№ 13–14. 1891. ІЮЛЬ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

[М]еханическія примѣненія электричества въ военномъ и морскомъ дѣлѣ.

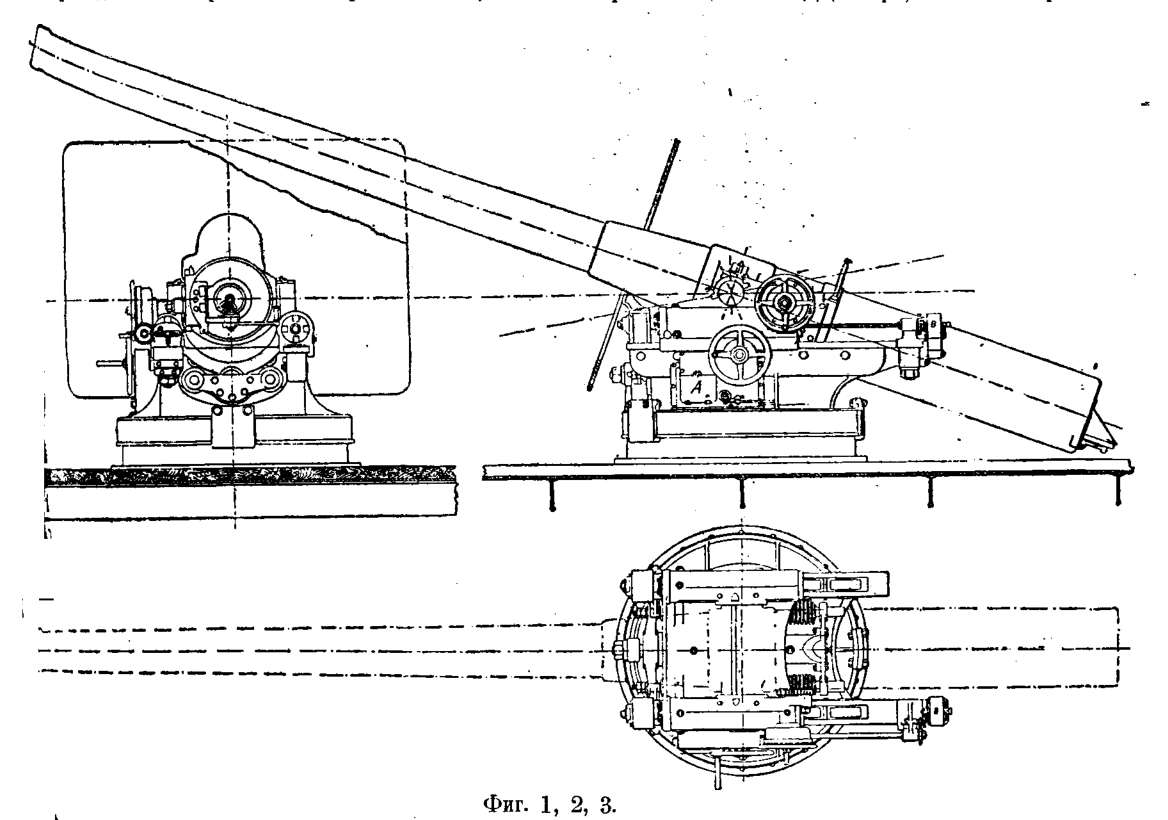
Передвиженіе, прицѣливаніе и заряжаніе большихъ ору[дій] производится еще почти вездѣ гидравлическими при[емами], чрезвычайно сильными и замѣчательно точными, [но вм]ѣстѣ съ тѣмъ цѣнными, соединенными съ машинами [слож]ной проводкою трубъ, незначительный побѣгъ въ ко[торыхъ] можетъ иногда привести въ бездѣйствіе нѣсколько [оруд]ій.

При помощи электричества можно каждое орудіе сдѣ[лать] вполнѣ самостоятельнымъ, снабжая его аккумулято[рами], достаточными для нѣсколькихъ часовъ дѣйствія и [легко] замѣнимыми. Это преимущество, соединенное съ бо[лѣе] легкой проводкой и исправленіемъ проводниковъ, дѣ[лаетъ]

въ основаніи станка; а электродвигатель *B* измѣнялъ уголъ возвышенія помощью дифференціальнаго соединенія, которое мы опишемъ ниже. Приводы якорей были снабжены разобщителями, позволявшими по желанію вводить ручной или электрическій приводъ.

Каждый изъ этихъ двигателей, введенный отвѣтвленіемъ въ главную судовую цѣпь, долженъ былъ работать при 70 вольтахъ, т. е. при напряженіи, принятомъ на флотѣ, и снабжался коммутаторомъ для измѣненія направленія тока въ якорѣ. Двигатель *A* вѣситъ 33 клгр.; мощность его колеблется отъ 45 до 90 клгр.-метровъ въ секунду въ зависимости отъ того, пропускать-ли черезъ него токъ въ 7,5 или 15 амперъ. Электродвигатель *B* даетъ 28 клгр.-м. съ 6-ю амперами и 78 клгр.-м. при 12-ти амперахъ.

Въ дѣйствительности на выставкѣ приводы работали при нѣсколько иныхъ условіяхъ, т. е. при помощи аккумуляторовъ Каммеленъ-Демазюра, число которыхъ измѣня-

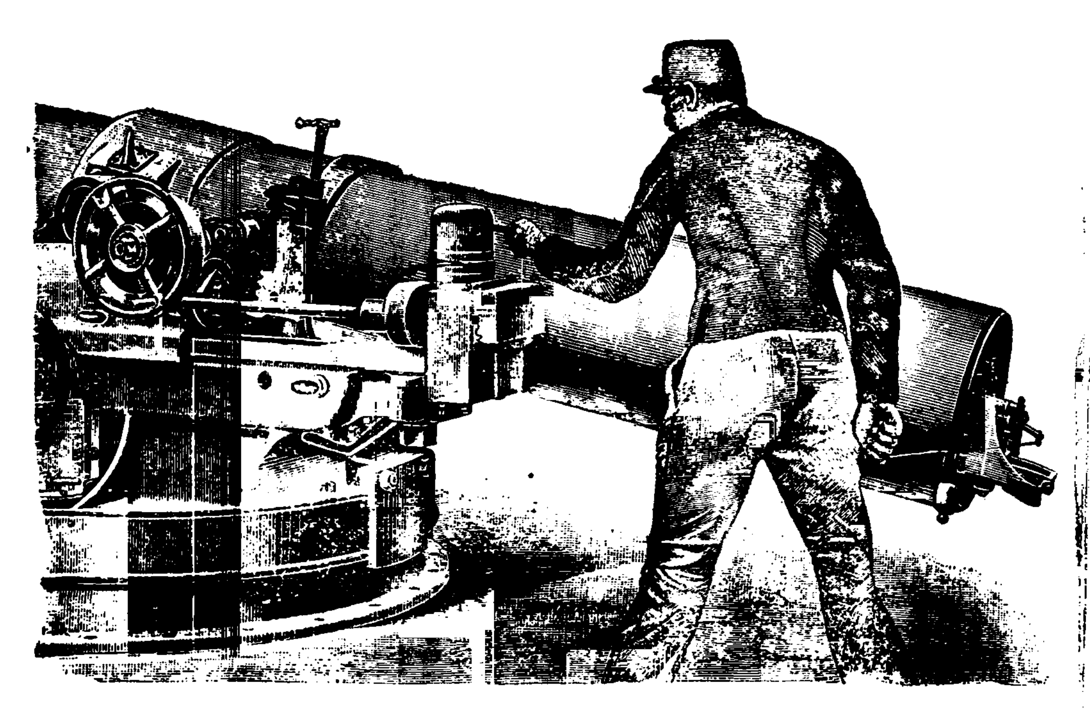


Фиг. 1, 2, 3.

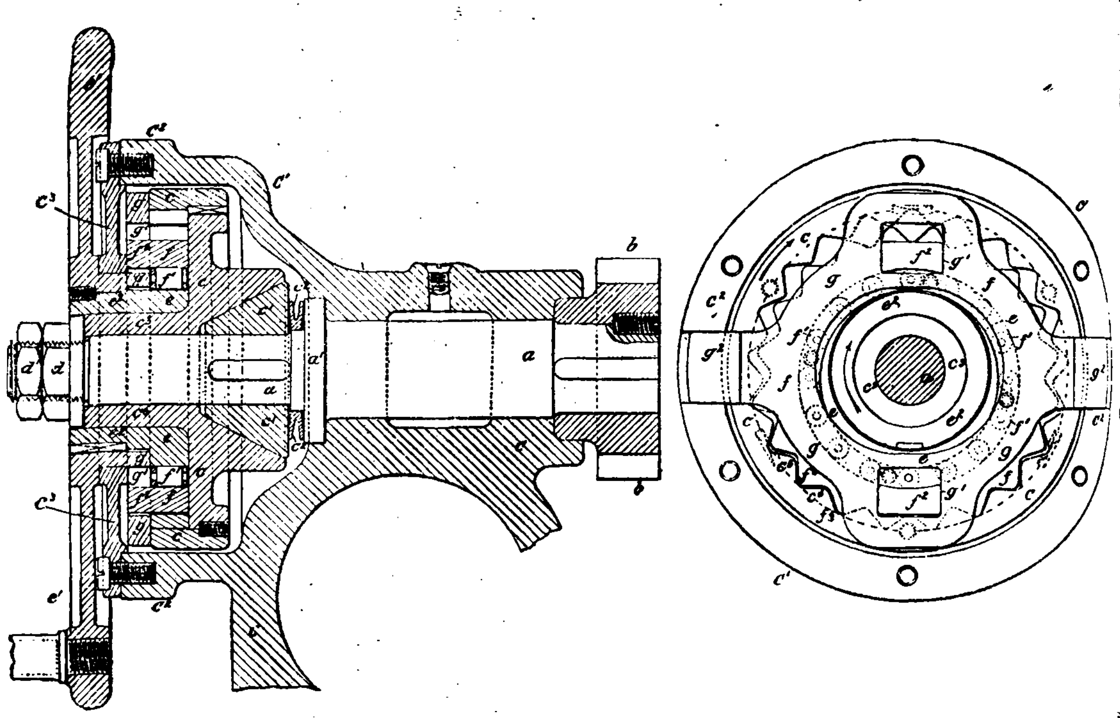
[ч]то по мѣрѣ болѣе близкаго знакомства съ элек[тричество]мъ въ военномъ и морскомъ вѣдомствахъ, вы[шли при]мѣнять его для дѣйствія орудіями.

[Обще]ство *Forges et Chantiers de la Méditerranée, du* [...] [выс]тавило въ 1889 году скорострѣльное 15-санти[метровое] орудіе системы «*Canet*», прицѣливаніе котораго [въ верт]ьной и горизонтальной плоскостяхъ могло по[про]изводиться въ ручную или при помощи элек[тродвигател]ей *A* и *B* (фиг. 1 до 4). Электродвигатель *A* [производилъ] наводку (горизонтальную) орудія при помощи [шестерни, сц]ѣпляющейся съ кольцевой зубчатой полосой

лось въ зависимости отъ работы. Дифференціальное приспособленіе, управляющее угломъ возвышенія орудія, состоитъ въ основныхъ чертахъ въ дифференціальной телѣжкѣ Мура, остроумно приспособленной для этой цѣли. Весь механизмъ совершенно заключенъ въ коробкѣ *C* (фиг. 5 и 6), прикрѣпленной къ станку орудія. Валъ этой коробки *a* на одномъ концѣ имѣетъ шестерню *b*, сцѣпляющуюся съ зубчатой палкой, прикрѣпленной къ орудію, служащей для измѣненія угла возвышенія; на другомъ концѣ вала помѣщенъ маховикъ *e'*, помощью котораго возвышеніе измѣняется въ ручную. Это производится слѣдую-



Фиг. 4.



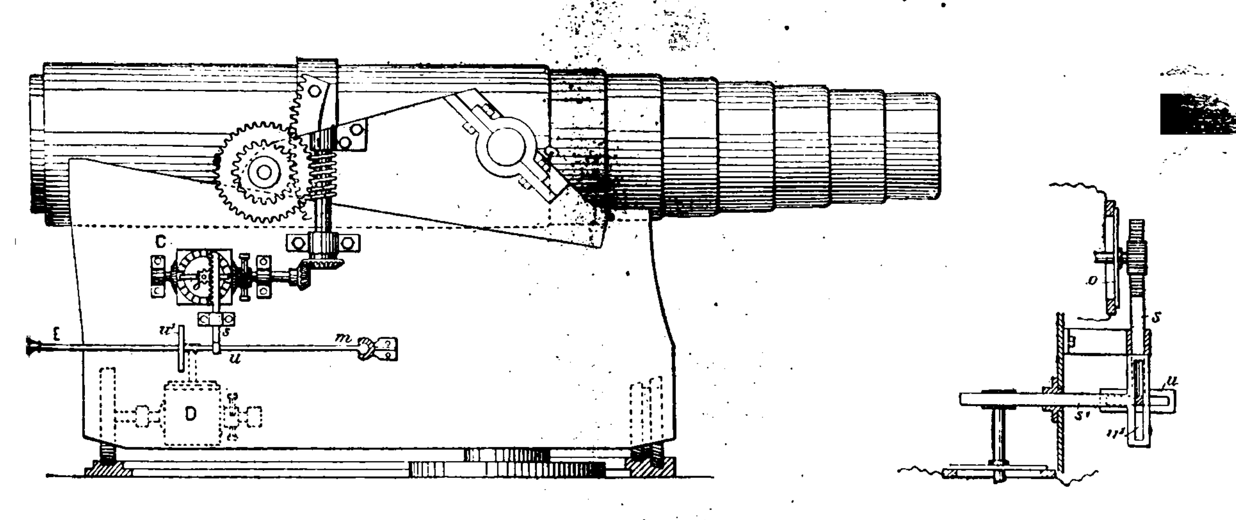
Фиг. 5.

Фиг. 6.

щимъ образомъ: на валѣ a укрѣплено колесо съ внутренними зубцами c, нажимаемое гайками dd' на конусъ тренія (B) c', укрѣпленный шпонкой на валѣ a и нажатый на пружину C^2. Вокругъ ступицы C^3 колеса вращается эксцентрикъ e маховикомъ e'. Этотъ эксцентрикъ при помощи рельсовъ f' приводитъ въ движеніе кольцо f, имѣющее наружные зубцы f^4 и два выступа f^2 двигающіеся въ выемкахъ g' втораго кольца g, не имѣющаго зубцовъ и удерживающаго въ неподвижной оболочкѣ C' двумя выступами g^2 расположенными перпендикулярно первымъ f_2 f_2.

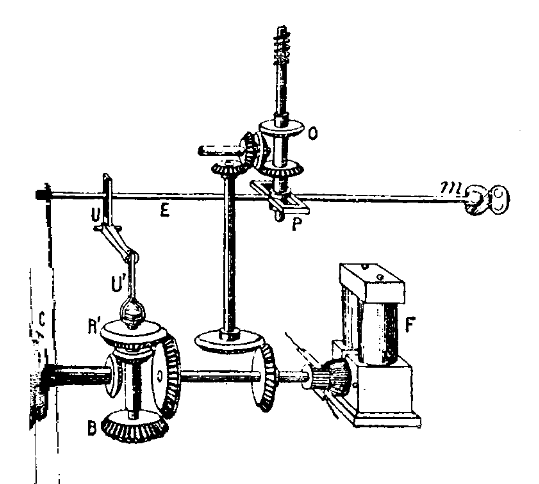
Такимъ образомъ, эксцентрикъ e даетъ зубчатому колесу f вращательное движеніе около a такого рода, что каждый изъ зубцовъ его f_3, f_4 послѣдовательно нажимаетъ на находящіеся передъ ними зубцы C_4 C_5 колеса c и при[...] домъ оборотѣ e передвигаетъ его на $\frac{n-n'}{n}$ оборота[...] число зубцовъ колесъ f и c. Въ электрическомъ [...] динамо B непосредственно вращаетъ безконечный [...] приводящій въ движеніе колесо c при помощи [...]ныхъ зубцовъ, сдѣланныхъ на внѣшней сторонѣ ем[...] видно, достаточно было маловажнаго измѣненія, чт[...] ставить работать этотъ остроумный механизмъ [...] электричества.

На заводѣ Les chantiers de la Seyne вооружа[...] настоящее время для чилійскаго правительства тр[...]

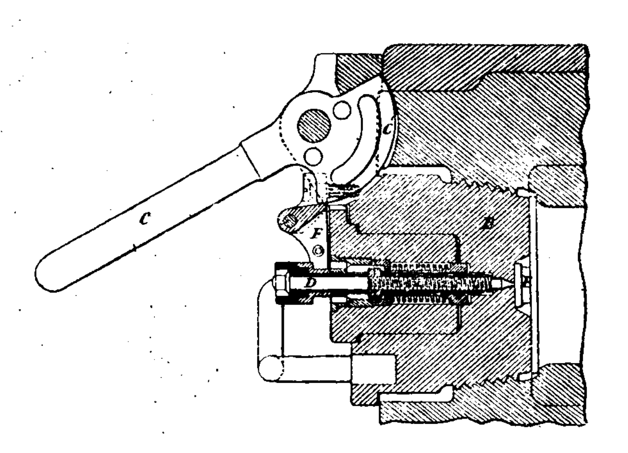


Фиг. 7.

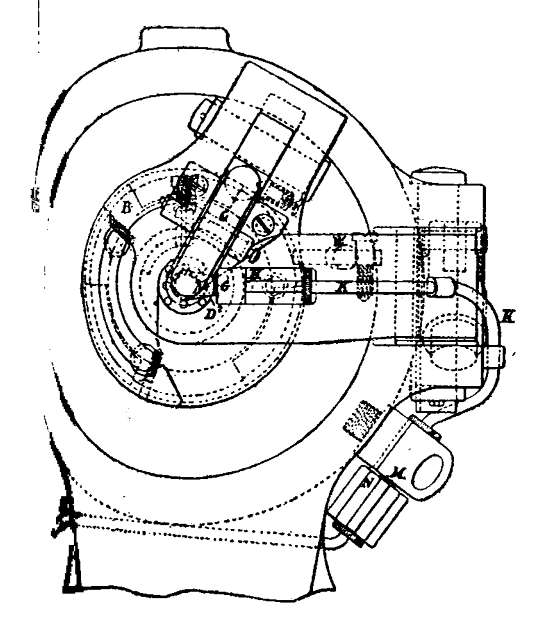
Фиг. 8.



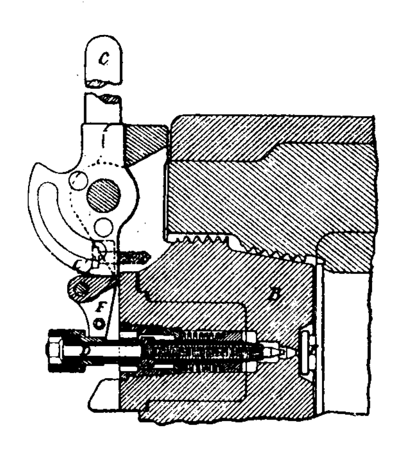
Фиг. 9.



Фиг. 10.



Фиг. 11.



Фиг. 12.

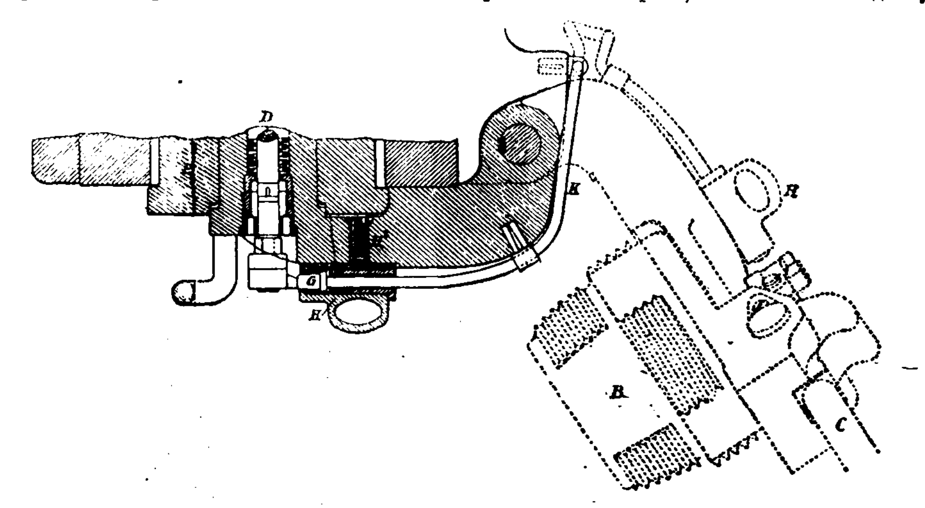
сера, 12, 15 и 24 сантиметровыя орудія которыхъ будутъ снабжены электрической наводкой Кане.

Орудіе Фиске наводится электрическимъ сервомоторомъ очень простаго устройства при помощи двухъ динамомашинъ C и D (фиг. 7 и 8), одна для измѣненія направленія, другая—возвышенія, управляемыя обѣ однимъ и тѣмъ же рычагомъ E съ шаровымъ шарниромъ m. Рычагъ движется въ двухъ перпендикулярныхъ направленіяхъ u и u'. Поднимая или опуская рычагъ E, онъ движется въ направляющей u' и помощью кремальера s поворачиваетъ коммутаторъ o двигателя C такимъ образомъ, чтобы орудіе возвышалось или понижалось. Двигатель же своимъ вращеніемъ приводитъ коммутаторъ кремальеръ и рычагъ E въ первоначальное безразличное положеніе, такъ что орудіе само остановится, измѣнивъ свой уголъ возвышенія пропорціонально передвиженію рычага.

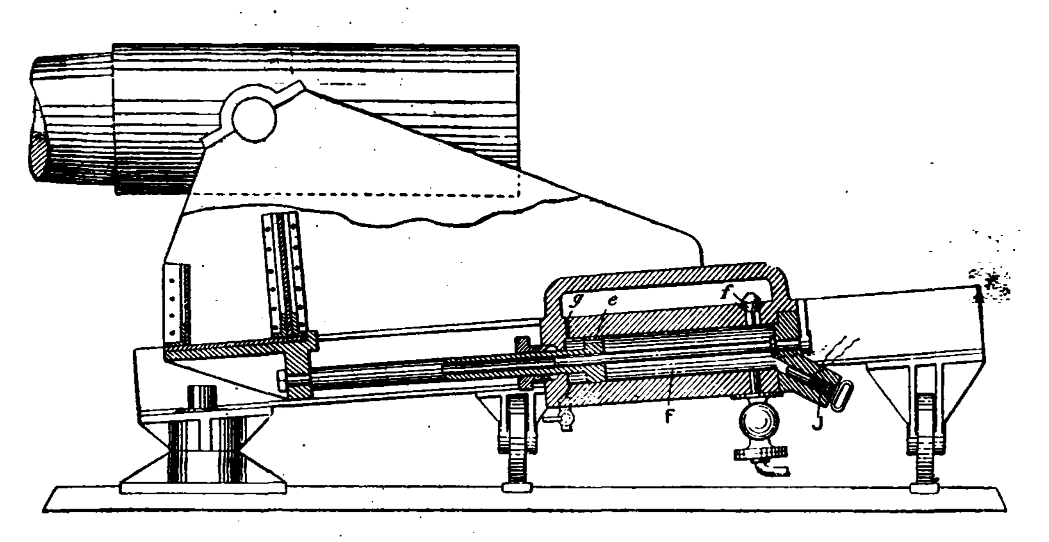
рачиваетъ орудіе въ ту или другую сторону въ за мости отъ того, поднимаетъ или опускаетъ тотъ же ры при горизонтальныхъ передвиженіяхъ зубчатки K помощью колѣнчатаго соединенія $U\,U'$.

На чертежахъ 10—13 показано электрическое вос меченіе заряда капитана Нобля. Когда (фиг. 10) за B задвинутъ и зажатъ рычагомъ C, токъ доходитъ жатой въ это время на капсюль E, изолированной по проводнику K и черезъ контакты NM и GD^2 (фиг. Когда замокъ не задвинутъ, контактъ NM разобщен пока рычагъ не зажалъ замка, остается разобщ контактъ GD_2 и эксцентрическая дуга C' держитъ привода F иглу D удаленной отъ капсюля E.

Воспламененіе, слѣдовательно, представляетъ обезпеченность въ томъ отношеніи, что нѣтъ возмо произвести выстрѣла, пока замокъ не задвинутъ и не за



Фиг. 13.



Фиг. 14.

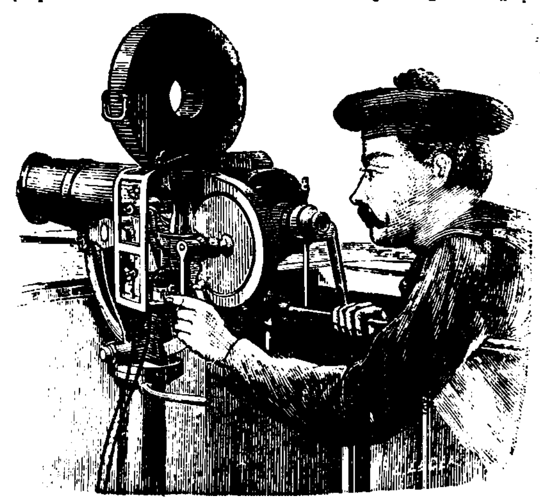
То же самое происходитъ при передвиженіи рычага направо или налѣво, онъ движется тогда въ направляющей u и помощью кремальера s' переводитъ коммутаторъ электродвигателя D.

Фиг. 9 показываетъ видоизмѣненіе, при которомъ оба движенія, какъ возвышенія, такъ и направленія производятся однимъ и тѣмъ же электродвигателемъ F. Винтъ b поднимаетъ или опускаетъ казенную часть въ зависимости отъ того, поднимаютъ или опускаютъ рычагъ E, вращая его на шарнирѣ m и производя сцѣпленіе соотвѣтствующихъ шестеренъ помощью кулиссы P. Колесо же G пово-

Ручка H прикрѣплена къ замку помощью пру штифта H^2 (фиг. 13), легко вынимаемаго для осмо замѣны контакта G.

Приведемъ еще довольно любопытное, но, вѣроя ло практичное предложеніе Гилля усиливать дѣйст душныхъ тормазовъ F ослабляющихъ отдачу пушек 14) помощью взрыва патрона j, воспламеняемаго эле ствомъ въ моментъ начала движенія пушки назадъ сжатаго такимъ образомъ воздуха проходитъ чрез панъ f и узкій каналъ g въ часть цилиндра перед немъ и, выходя затѣмъ наружу чрезъ отверстіе c, то

[illegible] сильную отдачу пушки. На фиг. 15 показано электрическое приспособленіе, принятое по свѣдѣніямъ Scientific American отъ 15 ноября 1890 г. для управленія скорострѣлками Гатлинга на многихъ крейсерахъ флота



Фиг. 15.

Соединенныхъ Штатовъ. Прежде для этого требовалось 2 человѣка: одинъ для направленія орудія, другой у ручки, поворачивающей механизмъ. При этомъ способѣ наводка всегда страдаетъ отъ несогласованія движенія двухъ человѣкъ и отъ сотрясеній. Въ настоящее время при посредствѣ маленькой динамо-машины наводящій самъ вращаетъ механизмъ орудія нажатіемъ кнопки, такъ что достаточно одного человѣка для болѣе быстраго и точнаго управленія орудіемъ. Динамо-машина типа «Крокеръ-Вилера» расходуетъ при 80 вольтахъ $3^1/_2$ ампера, т.-е. $^1/_3$ лошадиной силы, и позволяетъ производить до 1.500 выстрѣловъ въ минуту. При орудіи имѣется разобщающее приспособленіе, позволяющее въ случаѣ неисправности быстро замѣнить динамо-машину обыкновенной ручкой.

Въ электрическихъ лагахъ главнѣйшее затрудненіе, встрѣчавшееся до сихъ поръ на практикѣ заключалось, въ удовлетворительной изоляціи отъ воды кабеля, соединяющаго приборъ съ судномъ, и въ хорошей защитѣ отъ воды внутреннихъ частей механизма. М. П. Гранвиль повидимому, преодолѣлъ эти затрудненія въ большей мѣрѣ. У изоляціи онъ отнялъ значеніе, употребляя достаточно слабые токи, чтобы имѣть возможность обойтись совершенно безъ изолировки на проводникѣ, соединяющемъ лагъ съ судномъ, а механизмъ защитилъ, помѣстивъ его весь въ бронзовую герметическую коробку.

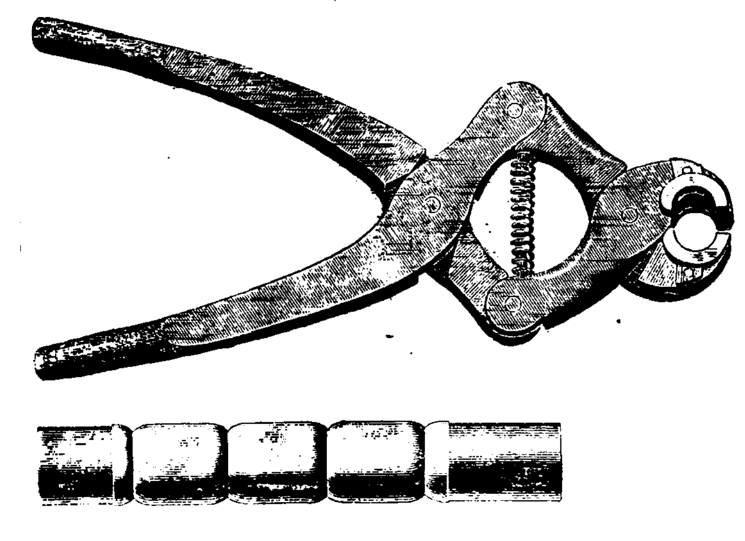
Описаніе электрическаго лага Гранвиля было уже помѣщено въ нашемъ журналѣ за нынѣшній годъ на стр. 89.

Новая установочная система С. Бергмана и К°.

Обыкновенно установочной техникѣ придаютъ второстепенное значеніе и поэтому ея развитіе задерживалось на цѣлые годы. Съ возростающимъ распространеніемъ электрическаго освѣщенія, болѣе и болѣе познавали важность установочной техники для успѣховъ электротехники, и вмѣстѣ съ тѣмъ конструкторы начали снова удѣлять больше вниманія матеріалу для установокъ. Въ одномъ изъ предыдущихъ номеровъ «Electrot. Zeitschrift» было помѣщено сообщеніе г. Герца относительно установочнаго матеріала, выдѣлываемаго Interior Conduit and Insulation Company въ Нью-Іоркѣ. Фирмѣ С. Бергмана и К° принадлежитъ почииъ въ дѣлѣ введенія этого матеріала въ Германіи. Фирма эта имѣла въ Америкѣ свои мастерскія, работавшія исключительно для Германіи; обстановка ихъ теперь переводится въ Берлинъ, гдѣ въ скоромъ времени будетъ приступлено къ производству. Мы можемъ нынѣ подробно описать новую установочную систему.

Система основана на примѣненіи трубокъ изъ бумажной массы, въ которыя укладываются проводы. По новой системѣ, для сѣти проводовъ заготовляется сначала сѣть изъ трубокъ, и затѣмъ уже въ трубки протягиваютъ проводники. Теперь мы опишемъ отдѣльныя части, изъ которыхъ составляется сѣть трубокъ.

Трубы. Какъ сказано раньше, трубы приготовляются изъ бумаги. Ихъ пропитываютъ при высокой температурѣ расплавленной изолирующей массой. Цѣль этого пропитыванія тройная. Во-первыхъ, послѣ нея онѣ пріобрѣтаютъ крѣпость эбонита; во-вторыхъ, онѣ становятся непроницаемыми для воды и дѣлаются хорошимъ изоляторомъ, и, въ-третьихъ, отъ этого онѣ получаютъ, какъ внутри, такъ и снаружи, очень гладкую поверхность, что особенно важно при протягиваніи проводовъ. Трубы изготовляются со внутреннимъ діаметромъ въ 7, 11, 17, 23, 29 и 36 миллиметровъ; 7-миллиметровыя трубки предназначаются главнымъ образомъ для внутреннихъ телефонныхъ и звонковыхъ проводовъ. Остальныя трубки могутъ быть вдвигаемы послѣдовательно одна въ другую, такъ что трубка въ 11 мм. входитъ въ 17-ти-миллиметровую, эта—въ 23-хъ-мм. и т. д. Прямыя трубы изготовляютъ длиною въ 3 метра. Кромѣ прямыхъ трубъ, фабрикой изготовляются различныя колѣна, также какъ и дважды-изогнутыя, или S-образныя трубы. Соединеніе двухъ трубъ производится слѣдующимъ способомъ. Обѣ трубки спиливаются по концамъ прямо, и на нихъ надѣвается стальная трубка съ чрезвычайно тонкими стѣнками, передвигаемая по соединенному мѣсту такъ, чтобы стыкъ пришелся на ея серединѣ. Внутренній діаметръ стальной трубки лишь немногимъ больше наружнаго діаметра соединяемыхъ трубъ. Послѣ этого, при помощи изображенныхъ на фиг. 16 щипцовъ, стальная трубка сжимается въ четырехъ мѣстахъ, какъ показано на фиг. 17. Щеки щипцовъ сдавливаютъ трубку одновременно въ двухъ мѣстахъ, въ то время, какъ инструментъ поворачиваютъ около нея то въ ту, то въ другую сторону. Это соединеніе превосходно; какъ мы убѣдились, оно не только очень прочно, но и почти непроницаемо для воздуха; его можно тоже сдѣлать совершенно непроницаемымъ, если предварительно немного разогрѣть стальную трубку.



Фиг. 16 и 17.

Трубы могутъ быть прокладываемы какъ подъ отдѣлкой стѣнъ, такъ и поверхъ нея. Прокладка ихъ подъ отдѣлкой имѣетъ оче-

видно большія преимущества тогда, когда проводы должны находиться въ помѣщеніяхъ съ дорогой обстановкой—смотря по тому, насколько проводы портятъ убранство комнатъ. Если и не брать во вниманіе этого рода преимущества прокладки подъ отдѣлкой, то все-таки не слѣдуетъ забывать, что описываемые трубчатые проводы по своему внѣшнему виду стоятъ много выше другихъ системъ прокладки проводниковъ. Съ другой стороны бумажная оболочка дѣлаетъ предохраненіе проводовъ очень совершеннымъ. Очень цѣнно также преимущество легкой смѣны проводниковъ въ этой системѣ; такъ, напр., тонкіе проводы могутъ быть замѣнены болѣе толстыми безъ малѣйшаго поврежденія стѣнъ или потолковъ.

Для прокладки въ цементѣ и штукатуркѣ употребляются трубы, снабженныя тонкой желѣзной оболочкой.

Укрѣпленіе производится обыкновенными скобками. Чтобы не повреждать трубъ слишкомъ сильнымъ вбиваніемъ скобокъ, пользуются изображеннымъ на фиг. 18 инструментомъ. Примѣненіе его дѣлаетъ невозможнымъ загнать скобку дальше, чѣмъ слѣдуетъ, и попортить такимъ образомъ трубку. Но, во всякомъ случаѣ, укрѣпленіе, при помощи представленной на фиг. 19 мѣдной ленты, го-

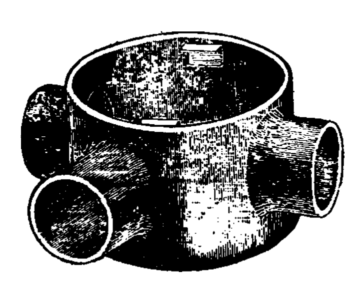


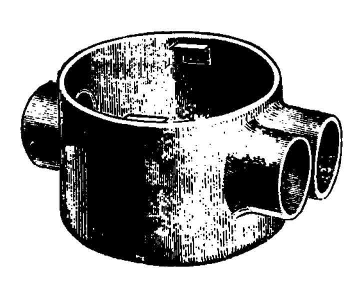
Фиг. 18.

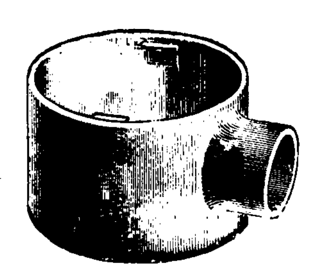


Фиг. 19.

раздо лучше. Въ серединѣ ея находится отверстіе, куда просовываютъ винтъ, которымъ и прикрѣпляютъ ленту къ стѣнѣ или потолку. Послѣ этого трубка, которая вслѣдствіе своей эластичности отвисаетъ нѣсколько внизъ, подводится на мѣсто и ленту замыкаютъ, просовывая ея





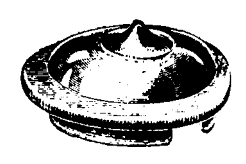


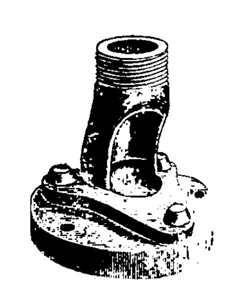
Фиг. 20, 21, 22.

язычекъ въ прорѣзъ и загибая его.

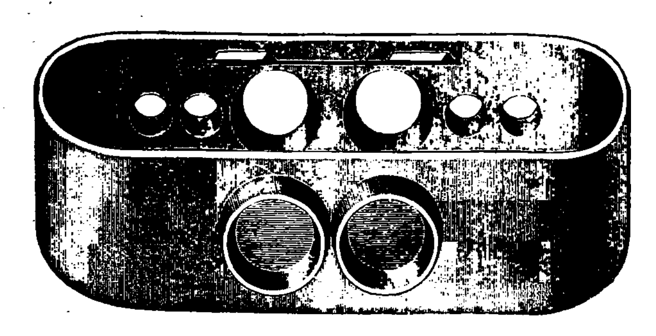
Коробки. Подобно тому, какъ при прокладкѣ подземныхъ проводовъ въ трубахъ устраиваются лазы для протягиванія кабеля, такъ и въ этой системѣ примѣняются особыя коробки, подраздѣляющія проводы большой длины на нѣкоторое число отсѣковъ, дѣлающихъ болѣе удобнымъ обращеніе съ ними и облегчающихъ введеніе проводовъ въ трубы. Коробки имѣютъ разнообразное устройство. На фиг. 20 изображена коробка для отвѣтвленія проходящаго черезъ нее провода. Фиг. 21 представляетъ коробку, которая употребляется при раздвоеніи провода; фиг. 22—концевую коробку для проводника. Всѣ эти коробки служат не только для введенія проводовъ, но и для различн побочныхъ цѣлей; если въ нихъ нѣтъ надобности, их закрываютъ крышкой, изображенной на фиг. 23. Н ихъ можно также примѣнять для включенія всякихъ ламп Если коробка прикрѣплена къ потолку, то ее закрыв крышкой съ небольшимъ отверстіемъ посрединѣ, чер которое проходитъ проводный шнуръ, поддерживающ лампу. Можно брать также крышку съ широкимъ отв стіемъ, окруженнымъ спиральной пружиной, въ витки к торой ввинчивается конецъ бумажной трубки съ укрѣпл ной на ней извѣстнымъ образомъ лампой. Стѣнныя лам могутъ быть легко прикрѣпляемы къ коробкамъ, помѣщ нымъ на стѣнѣ. Для этой цѣли употребляютъ приспособ ніе, изображенное на фиг. 24, привинчиваемое къ дну к робки и снабженное винтовой нарѣзкой для навинчива стѣннаго кронштейна (фиг. 25). Концевая коробка (фиг. очень пригодна для помѣщенія въ ней выключателя. К робки дѣлаются изъ бумажной массы, но обладаютъ шой прочностью, и снабжены металлическимъ ободк вполнѣ обезпечивающимъ укрѣпленіе крышки

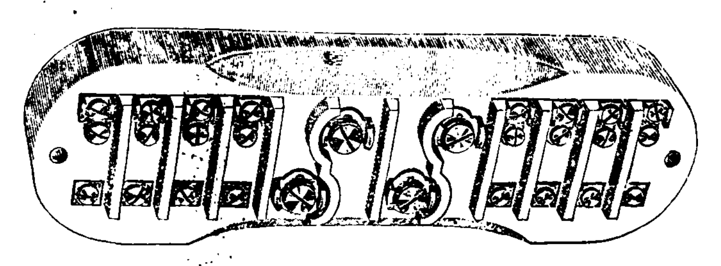
Соединительные ящики. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ ный проводъ получаетъ нѣсколько развѣтвленій, включа соединительные ящики (фиг. 26). Эти ящики приготовл также изъ бумажной массы и снабжены металлическ ободкомъ. Для введенія концевъ трубокъ имѣются вту





Фиг. 23 и 24.





Фиг. 25 и 26.

большаго діаметра для главныхъ проводовъ и малаго—для отвѣтвленій. Въ ящикѣ находится фарфоровая пластина (фиг. 26), къ которой привинчены зажимы для включенія свинцовыхъ предохранителей. Закрываются ящики крышкой.

Проводники. Проводникомъ служатъ чрезвычайно гибкіе пучки проволокъ, окруженные поверхъ изолировки обратнымъ проводомъ и снабженныхъ затѣмъ обвивкой. Представленный намъ образчикъ имѣетъ сердцевину изъ 7 проволокъ, покрытыхъ гуттаперчей. На внѣшней поверхности гуттаперчеваго слоя помѣщены одна подлѣ другой 7 такихъ же проволокъ. Такъ какъ послѣднія не занимаютъ всего пространства по окружности, то ихъ навиваютъ около изолировки спирально въ видѣ ленты. Послѣ этого все покрывается тонкой, но тщательной обмоткой. Только въ проводахъ для очень сильныхъ токовъ примѣняется одиночный кабель, при чемъ, понятно, уже не требуется очень дорогой изолировки.

Введеніе проводниковъ. Какъ сказано выше, сначала прокладывается сѣть трубъ и, когда она готова, приступаютъ къ протягиванію проволочныхъ проводовъ. Протягиваніе проволокъ требуетъ нѣкоторой уловки. Предварительно въ трубчатый проводъ вдувается небольшое количество измельченнаго талька, для того чтобы по возможности ослабить треніе при протягиваніи проводниковъ. Длинная тонкая лента изъ кринолинной стали снабжается на концѣ маленькимъ свинцовымъ шарикомъ и вводится въ трубу черезъ одну изъ коробокъ. Значительная упругость ленты даетъ возможность прогнать ее постепеннымъ проталкиваніемъ до ближайшей коробки. Понятно, что вмѣстѣ съ увеличеніемъ длины трубы и числа ея изгибовъ и колѣнъ, возрастаетъ весьма значительно и треніе; однако, можно безпрепятственно прогнать стальную ленту черезъ трубу до 20 метровъ длиной съ четырьмя колѣнами. Когда лента выведена въ коробку, то къ ея концу прикрѣпляютъ протягиваемый проводникъ, или, если берется толстый кабель, сначала привязываютъ крѣпкій шнуръ, и вытягиваютъ черезъ вторую коробку ленту вонъ. Когда проводы на мѣстахъ, то остается только соединить извѣстнымъ образомъ ихъ концы.

Преимущества системы. О преимуществахъ описываемой системы, по скольку онѣ зависятъ отъ доступности и другихъ практическихъ качествъ проводной сѣти, уже было сказано. Остается еще прибавить кое-что относительно ея безопасности. Трубы вполнѣ защищаютъ проволоки отъ сырости и механическихъ поврежденій—самыхъ сильныхъ враговъ электрическихъ проводовъ. Кромѣ того близкое сосѣдство проволокъ можетъ оказаться нѣкоторымъ преимуществомъ въ томъ случаѣ, если при недостаткѣ изоляціи возникнетъ между ними сообщеніе, такъ какъ при этомъ свинцовые предохранители сейчасъ же расплавятся, а вмѣстѣ съ тѣмъ будетъ устранена всякая опасность. Такихъ сообщеній также нечего опасаться и потому, что при ничтожной продолжительности появившейся вольтовой дуги, она не можетъ произвести воспламененія окружающаго горючаго матеріала. Гораздо опаснѣе мѣста съ такими недостатками изоляціи, которыя имѣютъ слишкомъ большое сопротивленіе, чтобы проходящій чрезъ нихъ токъ могъ расплавить предохранителя. Что касается трубъ изъ бумажной массы, то если даже подвергнуть проволоки искусственному накаливанію, особой опасности не представляется, ибо масса горитъ съ большимъ трудомъ и поэтому служитъ хорошимъ предохранительнымъ средствомъ. Трубка препятствуетъ переходу пламени отъ проводниковъ къ окружающимъ горючимъ предметамъ и, кромѣ того, мѣшаетъ разрыву проводовъ въ мѣстѣ ихъ накаливанія, благодаря отсутствію доступа воздуха.

О стойкости бумажныхъ трубъ, при разгоряченіи заключенныхъ въ нихъ проводниковъ, могутъ дать понятіе сравнительные опыты, производившіеся 20 декабря прошлаго года на центральной станціи Эдисона въ Чикаго, о результатахъ которыхъ мы сообщаемъ вкратцѣ:

1. Въ трубку 11-мм. діаметра вводились положительный и отрицательный концы цѣпи. Проволока бралась № 18 бирмингамскаго калибра, съ бумажной изолировкой, пропитанной параффиномъ. При прохожденіи тока въ 97 амперовъ, проволока оставалась накаленной до красна и дымилась въ теченіе 30 секундъ. Трубка была обыкновенная и не сгорѣла.

2. Проволока № 18 B. W. G. была послѣдовательно проложена въ трубкѣ и въ деревянномъ брускѣ Черезъ минуту послѣ начала прохожденія тока въ 97 амперовъ деревянный брусокъ началъ сильно дымиться и черезъ пять минутъ загорѣлся. Трубка размягчилась по концамъ, но не воспламенилась.

3. Этотъ же опытъ былъ повторенъ съ примѣненіемъ оплетенной, изолированной гуттаперчевой проволоки—результаты тѣ же; только деревянный брусокъ загорѣлся черезъ 7 минутъ.

4. Изолированная гуттаперчей проволока въ огнеупорномъ трубчатомъ проводѣ; обратный проводъ уложенъ въ деревянномъ брускѣ. Черезъ проволоку пропускался токъ настолько сильный, что изолировка перегорала и проволока расплавилась въ десять секундъ. Трубчатый проводъ не былъ поврежденъ вовсе, тогда какъ деревянный брусокъ загорѣлся.

5. Двѣ проволоки, удаленныя одна отъ другой на 60 см., были лишены изолировки и укрѣплены на доскѣ, смоченной растворомъ ѣдкаго натра. При пропусканіи тока, влажное мѣсто доски скоро воспламенилось, тогда какъ свинцовые предохранители не расплавились.

6. Двѣ проволоки, на разстояніи 1,5 мм. одна отъ другой, были положены въ влажномъ мѣстѣ. При замыканіи тока на влажномъ пятнѣ появилась маленькая вольтова дуга, но оба свинцовыхъ предохранителя расплавились мгновенно и дерево не успѣло воспламениться.

Опыты говорятъ весьма въ пользу новой установочной системы. Мы привѣтствуемъ это оригинальное и важное нововведеніе въ области электрическаго установочнаго дѣла. Если подтвердится то, что по приговору американскихъ техниковъ очень вѣроятно, то возможно, что новая система повліяетъ на преобразованіе способовъ установки вообще.

Ф. Уппенборнъ.

Болѣзни динамомашинъ.

Профессоръ *Silvanus Thompson* сдѣлалъ въ собраніи бывшихъ студентовъ Finsbury College сообщеніе о «болѣзняхъ» динамомашинъ. Ему не рѣдко приходилось давать совѣты въ случаяхъ остановокъ освѣщенія, когда знанія инженера или электрика оказывались недостаточными, и тогда онъ невольно сравнивалъ себя съ врачемъ, призваннымъ на консультацію къ больному. А такъ какъ знакомство съ «болѣзнями» динамомашинъ составляетъ существенную часть воспитанія молодыхъ электротехниковъ, то указанія такого опытнаго специалиста, какъ Томсонъ имѣютъ очень большую цѣну.

Органическіе недостатки динамомашинъ происходятъ отъ ошибокъ чертежа или недостаточно тщательной постройки, и выражаются слабостью частей, требующихъ прочности, плохой изолировкой и дурной выдѣлкой. Въ такихъ машинахъ, уже предрасположенныхъ къ заболѣванію вслѣдствіе ошибокъ конструкціи, небрежностью въ обращеніи или перегрузкой вызываются и развиваются всякія болѣзни.

Можно съ увѣренностью сказать, что $^4/_5$ неисправностей динамомашинъ происходятъ отъ причинъ, которыя болѣе относятся къ области механики, чѣмъ электротехники; съ другой стороны болѣе близкимъ знакомствомъ инженера съ основаніями электричества и магнетизма предупреждались бы многіе механическіе недостатки въ динамомашинахъ, развивающіеся впослѣдствіи во время работы

Въ якоряхъ главнымъ образомъ замѣчаются слѣдующіе недостатки: горѣніе катушекъ (секцій) и соединительныхъ проводовъ, и поломка проводовъ у пластинъ коллектора. Горѣніе катушекъ происходитъ иногда вслѣдствіе короткаго соединенія двухъ планокъ коллектора, чаще же отъ соединенія между обмотками якоря, въ особенности, если обмотки лежатъ частью одна надъ другой. Боковое сообщеніе недостаточно изолированныхъ проводовъ съ сердечникомъ

также встрѣчается не рѣдко и должно быть приписано дурному устройству, вслѣдствіе плохого укрѣпленія желѣзныхъ дисковъ, а также вслѣдствіе примѣненія недостаточно хорошей изоляціи обмотки. Можетъ случиться, что изолировка обуглится не по причинѣ перегрѣванія мѣди, а желѣза. Въ такихъ случаяхъ, или сердечникъ состоитъ изъ слишкомъ толстыхъ пластинокъ, или же изоляція не достигла цѣли. Поломка проволокъ у коллектора, повидимому, происходитъ частью отъ механическихъ, частью отъ электрическихъ причинъ. Проводники эти здѣсь не поддерживаются съ боковъ, и каждый инженеръ полагалъ бы, что запасъ прочности въ нихъ достаточенъ для противодѣйствія продольной и центробѣжной силѣ; но они должны также противостоять большимъ боковымъ усиліямъ, такъ какъ они вращаются въ сравнительно сильномъ магнитномъ полѣ и черезъ нихъ протекаютъ токи большой силы. При каждомъ оборотѣ эти силы появляются два раза, и вліяніе ихъ должно быть особенно замѣтно, когда токъ внезапно прерывается или возстановляется.

Коллекторъ и щетки часто также служатъ причиной непріятныхъ задержекъ. Щетки, обыкновенно, значительно слабѣе, чѣмъ бы онѣ должны были быть. Здѣсь электрическія и механическія требованія противостоятъ другъ другу, но необходимо, чтобы механическія требованія были хорошо выполнены, иначе наилучшая машина будетъ подвержена неправильностямъ во время работы. Щетки не должны прыгать, когда машина колеблется; если онѣ налегаютъ слишкомъ плотно, въ коллекторѣ получаются бороздки, если же онѣ недостаточно нажаты, искры объѣдаютъ и закругляютъ края пластинъ коллектора.

Одна изъ самыхъ странныхъ «болѣзней»,—образованіе плоскихъ частей (flats) на коллекторѣ, для многихъ составляетъ загадку. Часто это происходитъ отъ болѣе или менѣе развившагося недостатка въ одной изъ обмотокъ; сломанный проводникъ, концы котораго, однако, еще касаются, можетъ остаться незамѣченнымъ, между тѣмъ вслѣдствіе увеличенія сопротивленія это имѣетъ послѣдствіемъ, что искра на соотвѣтствующей пластинкѣ коллектора увеличивается и пластинка эта, обгорая, постепенно становится плоской, тогда какъ остальныя остаются круглыми. Но это не единственная причина образованія плоскихъ мѣстъ; случалось замѣчать, что онѣ образовывались на одной пластинкѣ, а затѣмъ, когда коллекторъ былъ вновь обточенъ—появлялись на другой. Причиной этому можетъ быть трещина въ одной изъ пластинъ, причемъ искры разъѣдаютъ края трещины, пока пластина не станетъ плоской. Нѣсколько болѣе сильное нажатіе щетокъ и болѣе прочные щеткодержатели иногда служатъ средствомъ противъ этого недостатка.

Часть машины, дающая чаще всего поводъ къ различнымъ непріятностямъ, это—коллекторъ; онъ очень рѣдко дѣлается достаточной величины, и многолѣтній опытъ еще не рѣшилъ вопроса, изъ какого матеріала онъ долженъ быть сдѣланъ; въ то время, какъ англійскія фирмы почти всѣ употребляютъ твердую мѣдь или бронзу съ изолировкой изъ слюды, Сименсъ и Гальске примѣняютъ желѣзо и воздушную изолировку. Ранѣе слюды азбестъ былъ въ большомъ ходу для изоляціи пластинъ коллектора и служилъ причиной возникновенія совершенно особенныхъ болѣзней. Проф. Томсонъ разъ работалъ съ машиной шунтъ, дававшей 80 в. и имѣвшей коллекторъ съ азбестовой изолировкой. Въ одинъ прекрасный день она стала развивать только немного болѣе 70 в., хотя скорость сохранялась нормальной; на слѣдующій день напряженіе упало ниже 70 в. и затѣмъ, машина окончательно перестала возбуждаться сама. Только послѣ долгихъ и тщательныхъ изслѣдованій, удалось напасть на слѣдъ дѣйствительной причины; оказалось, что всѣ пластины коллектора были соединены между собой обуглившейся массой отъ сгорѣвшаго масла, которое всосалось въ азбестовую изолировку. Когда эту изолировку замѣнили другой, машина по прежнему стала развивать 80 в. Такихъ случаевъ было нѣсколько въ практикѣ проф. Томсона. У машинъ съ подобной изолировкой для смазки коллектора масло совершенно не должно употребляться, а быть замѣнено азбестовымъ порошкомъ или измельченной пемзой.

Подобные же случаи бываютъ у машинъ, въ которыхъ подъ пластинами сдѣланъ цилиндрическій жолобъ, постепенно наполняющійся смазочнымъ масломъ, которое затѣмъ обугливается и соединяетъ пластинки между собою; то же происходитъ иногда отъ металлической пыли, отдѣляющейся отъ коллектора и щетокъ.

Между прочими недостатками якорей слѣдуетъ также упомянуть о чисто механическомъ, какъ невѣрное расположеніе массъ около оси. Встрѣчаются и другія подобныя ошибки, какъ напр., слишкомъ короткіе подшипники: большое число оборотовъ, гдѣ требуется малое, какъ на судахъ; шкивъ для ремня, расположенный снаружи подшипника, когда онъ долженъ быть внутри, или наоборотъ. Вообще строитель динамомашинъ долженъ быть сперва механикомъ, а уже затѣмъ электротехникомъ.

Электромагниты обыкновенно страдаютъ существенными недостатками. Обмотки иногда навиваются свободно и, двигаясь на катушкѣ ломаютъ проволоку у зажимовъ или отъ сотрясеній машины. Иногда изолировка плоха, и если при существующемъ боковомъ сообщеніи въ обмоткѣ электромагнита явится другое въ обмоткахъ ли якоря, или пластинъ коллектора, у щетокъ, щеткодержателей, или зажимовъ, то можетъ произойти приведеніе машины въ полную негодность. Въ Finsbury College машина, страдавшая такимъ недостаткомъ, была разрушена въ нѣсколько минутъ.

Короткое соединеніе обмотокъ электромагнита съ корпусомъ чаще встрѣчается у машины шунтъ или компаундъ, чѣмъ у машинъ съ послѣдовательнымъ соединеніемъ, такъ какъ экстра-токи, появляющіеся, когда почему-либо шунтъ прерывается, достигаютъ очень высокаго напряженія.

Машины, построенныя для постоянной силы тока, страдаютъ иными недостатками, чѣмъ машины съ постояннымъ напряженіемъ. Послѣднія скорѣе нагрѣваются, тогда какъ у первыхъ вслѣдствіе перемѣщенія нейтральной линіи появляется больше искръ.

Повидимому, также не обращается достаточнаго вниманія на выборъ изолирующаго вещества, которое можетъ оказаться недѣйствительнымъ во время дѣйствія машины отъ сырости, пыли или масла; при такихъ обстоятельствахъ лучшая изолирующая способность не можетъ служить мѣриломъ для выбора. Очень малое число машинъ имѣютъ, будучи даже совершенно новыми, сопротивленіе изоляціи между желѣзомъ и изолировкой въ одинъ мегомъ; тѣмъ не менѣе машина съ сопротивленіемъ въ 10.000 омъ, но съ вязкимъ и прочнымъ изолирующимъ веществомъ всегда предпочтительнѣе другой съ сопротивленіемъ въ 100 мегомовъ, если высокая степень изоляціи послѣдней достигается хрупкимъ или такимъ матеріаломъ, который можетъ портиться отъ масла. Слѣдуетъ ли предпочесть слюду азбесту во всѣхъ случаяхъ, или же бумагу Виллесдена вулканизированной фибрѣ, шеллакъ—раствору каучука и т. д. можетъ быть только рѣшено тщательнымъ изученіемъ встрѣчающихся ошибокъ и недостатковъ.

Въ послѣдовавшихъ за сообщеніемъ Томсона преніяхъ слѣдуетъ упомянуть о замѣчаніи Мордэя, который полагаетъ, что причина поломки проводовъ у коллектора еще не изслѣдована и не разъяснена. Объясненіе Томсона хорошее, но не вполнѣ объясняющее явленіе, такъ какъ вліяніемъ магнитнаго поля проводы должны были бы всѣ изгибаться въ одну сторону, чего на дѣлѣ нѣтъ.

Вулканизированная фибра очень ненадежный изолирующій матеріалъ, самый матеріалъ быть можетъ и хорошъ, но изготовленіе его, какъ кажется, не можетъ быть производимо достаточно тщательно, такъ какъ часто фибра оказывалась нехорошей вслѣдствіе попавшихъ въ нее опилокъ или другихъ постороннихъ веществъ.

Въ дополненіе къ этому сообщенію проф. Томсона, г-нъ С. Долинаръ развиваетъ его въ статьѣ, помѣщенной въ Elektrot. Zeitschr. 28 марта 1890 г.

По его мнѣнію, поломки проволокъ у коллектора прямо вызываются слабымъ укрѣпленіемъ коллектора на валу якоря, а также неосторожнымъ обращеніемъ съ концами проводовъ при присоединеніи ихъ къ пластинкамъ. Часто случается и теперь, что сборщикъ, зачищая концы проводовъ, сначала обрѣзаетъ ножемъ изолировку кругомъ и затѣмъ соскабливаетъ ее долой. Этимъ обрѣзаніемъ мѣдь проводника получаетъ нарѣзъ, вызывающій впослѣдствіи поломку конца. Прочное заклиниваніе коллектора и осторож-

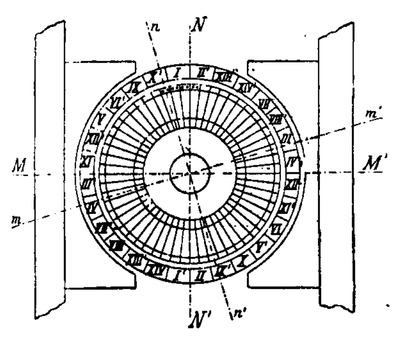
обращеніе съ проводами, лучше всего совсѣмъ безъ ножа, составляетъ хорошую гарантію исправности якоря. Если мѣдь проводника очень мягка и добыта электролитическимъ путемъ, то можно быть увѣреннымъ въ отсутствіи поломокъ концовъ, по крайней мѣрѣ, первые два года (но затѣмъ при обыкновенной конструкціи и соединеніи обмотокъ якоря врядъ ли удастся избѣгнуть поломокъ концовъ проводниковъ); было бы большимъ улучшеніемъ, если подтвердится на практикѣ, предложеніе Гефнеръ-Альтенека соединять обмотки съ пластинками коллектора на 90° отъ обмотки.

Что касается коллектора, то появленіе сильныхъ искръ надо считать наиболѣе непріятнымъ недостаткомъ. Искры могутъ происходить отъ:

1. Разрыва одной изъ обмотокъ якоря.
2. Короткаго соединенія въ обмоткахъ электромагнитовъ.
3. Измѣненія круглой формы коллектора.
4. Перегрузки машины вслѣдствіе ли металлическаго бокового сообщенія въ наружной проводкѣ, или же вслѣдствіе слишкомъ большой силы тока, развиваемой машиной.

Первый случай легко узнается по свойству искръ, которыя принимаютъ форму острыхъ языковъ и, обвиваясь вокругъ коллектора, повреждаютъ ближайшую къ разрыву пластину коллектора и изолировку около нея. Немедленная остановка машины въ этомъ случаѣ обязательна, такъ какъ иначе коллекторъ въ самое непродолжительное время будетъ приведенъ въ полную негодность.

Второй случай не очень трудно опредѣлить въ особенности, если боковое сообщеніе въ обмоткахъ якоря или электромагнитовъ еще не успѣло стать металлическимъ и уменьшеніе сопротивленія можетъ быть найдено только помощью точныхъ измѣрительныхъ инструментовъ Не смотря на сравнительно еще большое сопротивленіе образующагося бокового сообщенія въ обмоткахъ электромагнитовъ нейтральная линія динамо nn' фиг. 27 настолько перемѣщается,



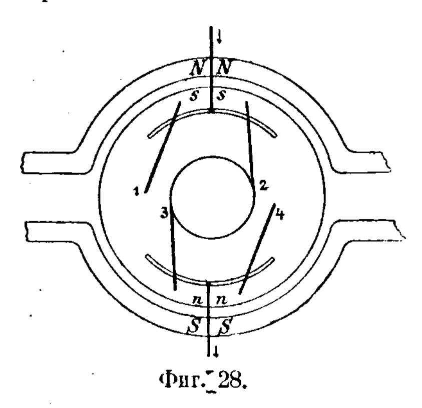
Фиг. 27.

что первоначальное положеніе щетокъ становится невѣрнымъ и служатъ причиной образованія большаго количества искръ.

Раньше, чѣмъ приступать къ опредѣленію этой причины, предпочтительно сначала убѣдиться въ отсутствіи другихъ причинъ, вызывающихъ то же явленіе, т. е. убѣдиться, исправно ли работаютъ щетки, остался ли коллекторъ круглымъ и достаточно гладкимъ; наконецъ, не перегружена ли машина. Если все въ порядкѣ, а искры не прекращаются, то ничего не остается, какъ опредѣлить помощью точныхъ измѣреній поврежденную обмотку, развернуть ее, и поврежденную проволоку, изолировка которой обыкновенно бываетъ обуглившейся, замѣнить новой.

Особенно большимъ недостаткомъ являются искры у двигателей электрическихъ вагоновъ; какъ извѣстно у нихъ имѣются 4 щетки. Если, напримѣръ, прижаты къ коллектору 2-я и 3-я щетка (фиг. 28), другія же двѣ, 1-я и 4-я, служащія для противоположнаго движенія, подняты, то искры появляются у прижатыхъ щетокъ, и очень часто случается, что большая искра у щетки 2 перескакиваетъ на поднятую щетку 4, образуетъ короткое соединеніе и тотчасъ же сжигаетъ щетку 4, такъ что перемѣнить направленіе движенія дѣлается невозможнымъ, пока щетка 4 не замѣнена новой.

Въ моментъ образованія короткаго соединенія вагонъ не продолжаетъ двигаться, какъ при прекращеніи тока, а почти мгновенно останавливается, какъ будто токъ въ якорѣ перемѣнилъ свое направленіе, или же подѣйствовалъ сильный тормазъ. Это продолжается пока 2 и 3 щетки остаются прижатыми и сообщеніе между 2 и 4 не прервано, съ поднятіемъ же щетокъ 2 и 3 вагонъ продолжаетъ двигаться по инерціи.



Фиг. 28.

Явленіе это объясняется притяженіемъ полюсами N и S электромагнитовъ индуктированныхъ ими въ сердечникѣ якоря полюсовъ s и n, такъ какъ вслѣдствіе образованія короткаго соединенія токъ въ якорѣ прекращается и сердечникъ его получаетъ полярность только подъ вліяніемъ магнитной индукціи полюсовъ электромагнитовъ.

Выборъ матеріала для коллектора во многомъ зависитъ отъ ухода за машиной. Коллекторы изъ мягкой бронзы съ изолировкой слюдой оказались очень хорошими; такъ, напр., у одной машины Сименса за 6 лѣтъ при ежедневной работѣ въ 8 часовъ коллекторъ, діаметромъ въ 190 мм., стерся на 18 мм.; длина его была въ $3^1/_2$ раза болѣе ширины щетокъ; на другой же машинѣ точно такой же величины такой же коллекторъ, но изъ твердой бронзы, стерся болѣе чѣмъ вдвое. Изъ этого слѣдуетъ, что коллекторы изъ мягкой бронзы или красной мѣди хороши тамъ, гдѣ возможенъ хорошій уходъ за ними, тамъ же, гдѣ такого ухода быть не можетъ, какъ, напримѣръ, у двигателей электрическихъ вагоновъ, у мягкаго коллектора легко можетъ испортиться изолировка между пластинами и образоваться между ними короткое соединеніе, что гораздо менѣе вѣроятно у коллектора изъ твердаго матеріала.

Изолировка пластинъ слюдой хороша тамъ, гдѣ еще не появились поломки проводниковъ якоря; матеріалъ этотъ хотя и дорогъ, но за это проченъ и хорошъ. Азбестовая изолировка также удовлетворительна, если обработать изолирующія полосы предварительнымъ погруженіемъ ихъ на 24 часа въ жидкое стекло, послѣ чего онѣ становятся твердыми, какъ кость. Коллекторъ съ такой изолировкой въ случаѣ *поломки проводника въ якорѣ и значительной порчи* одной изъ пластинъ все еще можетъ быть исправленъ замѣной испорченной пластины новой, тогда какъ при изолировкѣ слюдой это едва ли возможно.

Одно изъ замѣчательныхъ явленій у динамомашинъ—это образованіе на коллекторѣ уже упомянутыхъ плоскихъ мѣстъ черезъ правильные промежутки. Такъ, напримѣръ, у динамомашины Сименса съ коллекторомъ въ 56 пластинъ всегда разъѣдаются болѣе другихъ каждая четвертая пластинка, такъ что со временемъ коллекторъ принимаетъ форму вмѣсто цилиндрической—правильнаго 14-ти-гран. призмы. Причину этого явленія слѣдуетъ искать въ самой системѣ устройства якоря, у котораго, какъ извѣстно, барабанъ раздѣленъ на 28 равныхъ частей, изъ коихъ каждыя 2 противулежащія части (I и I' фиг. 27) составляютъ одну секцію, состоящую изъ 4-хъ обмотокъ; концы этихъ обмотокъ въ извѣстномъ порядкѣ присоединяются къ 4-мъ сосѣднимъ пластинкамъ коллектора. Положеніе щетокъ показано линіей nn'. Если якорь вращается противъ движенія часовой стрѣлки, то изъ 4-хъ обмотокъ каждой секціи пластинки коллектора первыхъ трехъ проходятъ подъ щетками и въ нихъ образовывается металлическое сообщеніе въ то время, когда онѣ находятся въ безразличной полосѣ и значитъ происходитъ минималь-

ная индукція, четвертая же обмотка соединяется металлически въ то время, когда она уже пересѣкается линіями силъ магнитнаго поля, слѣдовательно, индуктированный въ ней токъ уже довольно значительный и при перерывѣ его образуется болѣе сильная искра.

Такого рода якоря, у которыхъ между рядомъ лежащими секціями (напримѣръ, I и I' и II и II') разность напряженій равняется наибольшей развиваемой машиной, требуютъ постояннаго и тщательнаго наблюденія за концами обмотокъ, во избѣжаніе появленія искръ, пробивающихъ ихъ изолировку; простое отгибаніе коснувшихся между собой проводниковъ уже достаточно въ большинствѣ случаевъ; если же употребить еще шеллакъ и изолировочную ленту, то этимъ всякая опасность устраняется.

Электрическое освѣщеніе въ Лондонѣ.

Успѣшность распространенія электрическаго свѣта въ столицѣ туманнаго Альбіона находится въ непосредственной зависимости отъ совершенно исключительныхъ условій жизни этого всемірнаго торгово-промышленнаго центра. Если, вообще, электрическое освѣщеніе обязано своими успѣхами не столько дешевизнѣ, сколько удобству и изящности, то въ Лондонѣ, гдѣ коммерсанты мало заботятся о внѣшности своихъ заведеній, это послѣднее качество оказывается далеко не существеннымъ—совершенно въ противоположность Парижу, гдѣ, ради комфорта, владѣльцы магазиновъ вводятъ электрическое освѣщеніе, нисколько не останавливаясь передъ тѣмъ, что даже при высокой цѣнѣ газа въ 30 сантимовъ за куб. метръ, оно имъ обходится вдвое дороже, чѣмъ за газовое. Характеръ требованій, предъявляемыхъ теченіемъ лондонской жизни къ качествамъ того или другаго освѣщенія, обусловливается болѣе всего особенностями климата и законодательства страны, которыя здѣсь заставляютъ чаще, чѣмъ гдѣ либо, прибѣгать къ искусственному освѣщенію днемъ. Главная роль принадлежитъ вліянію лондонскихъ тумановъ, появляющихся въ періодъ съ октября по апрѣль и нерѣдко погружающихъ городъ почти въ ночную темноту въ теченіе нѣсколькихъ минутъ. Объ интенсивности этого явленія можно судить по тому, что иногда оно бываетъ причиной совершенной остановки движенія экипажей по улицамъ, при чемъ немногіе отваживаются ходить по городу иначе, какъ въ сопровожденіи полисменовъ съ факелами; даже представленія въ театрѣ пріостанавливаютъ, такъ какъ туманъ, проникающій въ помѣщеніе, застилаетъ сцену отъ взоровъ зрителей. При подобныхъ условіяхъ оказывается невозможнымъ зажечь бо̀льшую часть уличныхъ фонарей, что заставляетъ газовыя компаніи изыскивать способы автоматическаго зажиганія горѣлокъ. Все это составляетъ почву, очень благопріятную для распространенія электрическаго освѣщенія, особенно въ Сити, гдѣ существуютъ—благодаря одному весьма странному пункту закона о неотчуждаемости принадлежащей лордамъ земли—дома, совершенно лишенные дневнаго свѣта. По окончаніи срока аренды участка земли наниматель долженъ возвратить его владѣльцу въ томъ же видѣ, какъ и взялъ, т. е. снести всѣ постройки, и если онъ снова арендуетъ участокъ, то не имѣетъ права строить зданія съ бо̀льшимъ числомъ оконъ, чѣмъ то, которое имѣлось раньше. Благодаря этимъ условіямъ, въ нѣкоторыхъ кварталахъ дневное потребленіе искусственнаго свѣта превосходитъ ночное, и, вообще, среднее число часовъ горѣнія лампъ въ теченіе года поднимается до 4.500, тогда какъ при обыкновенныхъ обстоятельствахъ оно было бы не болѣе 3.000; по графическимъ таблицамъ компаній электрическаго освѣщенія насчитывается въ году около 100 дней, когда число зажженныхъ лампъ достигаетъ 95% всего числа лампъ въ цѣпи, между тѣмъ какъ въ Парижѣ принимаютъ за maximum 66%.

Если принять во вниманіе важность гигіеническихъ преимуществъ электрическаго освѣщенія при продолжительномъ пользованіи искусственнымъ свѣтомъ, то перевѣсъ въ качественномъ отношеніи будетъ всецѣло на сторонѣ перваго. Остается вопросъ о его сравнительной стоимости. Средняя цѣна газа въ Лондонѣ—2 шиллинга 5 пенсъ (отъ 2 ш. 2 п. до 2 ш. 6 п.) за 1.000 кубич. футовъ (по курсу 2 ш. 5 п.=1,00 рублю) или 10,6 сантимовъ за куб. метръ; 115—120 литровъ газа, потребляемые въ часъ горѣлкой въ 8 англ. свѣчей (10,5 французскихъ свѣчей), стоятъ 1,26 сантима. Электрическій токъ доставляется потребителямъ по 7¼ пенсовъ (0,73 фр.) за единицу Board of Trade (при напр. въ 100 в.), чего достаточно для 29 час. горѣнія соотвѣтствующей лампы каленія; въ часъ это составитъ около 2,5 сант., т. е. вдвое дороже газоваго. Но здѣсь для сравненія берутся лампа накаливанія, представляющая самый невыгодный преобразователь электрической энергіи въ свѣтъ, и самыя совершенныя газовыя горѣлки, исключительно употребляемыя въ Лондонѣ: регенеративныя лампы Венгама, Сименса, горѣлки Ауера и т. п. Въ дѣйствительности, элекрическое освѣщеніе обходится коммерсантамъ не дороже, чѣмъ обходилось раньше газовое.

Къ 1-му января текущаго года находилось въ дѣйствіи 17 центральныхъ станцій, принадлежащихъ 12 компаніямъ и построенныхъ на 895.000 восьмисвѣчныхъ лампъ; установлено же было всего 391.500. Самой большой станціей должна, конечно, считаться Дептфордская съ ея 90.000 лампъ (мощность 290.000 л.), принадлежащая London Electric Supply Corporation; за этой компаніей, слѣдуетъ Metropolitan Electric Supply C° съ 95.000 лампъ, имѣющая 4 станціи въ самомъ городѣ; затѣмъ — House to House Electric. Light C°, съ 32.000 л. въ дѣйствіи и мощностью въ 96.000 л. Эти три компаніи употребляютъ исключительно перемѣнные токи; остальныя компаніи примѣняютъ только постоянные токи. Двѣ изъ нихъ (3 станціи) пользуются постоянными токами высокаго напряженія, преобразовывая ихъ въ токи низкаго напряженія на промежуточныхъ, вспомогательныхъ станціяхъ при помощи аккумуляторовъ (59.500 л., мощность 234.000 л.). На четырехъ станціяхъ употребляются совмѣстно токи низкаго напряженія и аккумуляторы (въ дѣйствіи 65.000 л. и мощность 170.000 л.); на 4 хъ токи низкаго напряженія безъ аккумуляторовъ (50 000 л.), и наконецъ одна станція занимается только заряжаніемъ аккумуляторовъ для частныхъ установокъ. Большинство станцій сосредоточивается въ центральныхъ частяхъ города среди торговыхъ кварталовъ. Этого нельзя сказать о 10 новыхъ, строющихся теперь станціяхъ, на расположеніи и устройствѣ которыхъ ясно отразилось стремленіе послѣдняго времени устанавливать паровые двигатели съ динамомашинами, по возможности, вдали отъ жилыхъ помѣщеній. Строгость новыхъ правилъ дѣлаетъ почти невозможнымъ существованіе станцій въ самомъ городѣ, благодаря штрафамъ, которымъ онѣ подвергаются, если машины производятъ шумъ или сотрясенія, если ихъ трубы выпускаютъ хоть сколько-нибудь дыму и т. п. Но, помимо этого, оказывается экономически болѣе выгоднымъ устраивать центральныя станціи въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ можно располагать большимъ помѣщеніемъ, хотя бы и въ значительномъ удаленіи отъ пунктовъ потребленія тока. Центральное положеніе производителей тока по отношенію къ распредѣлительной сѣти имѣетъ несомненно большія преимущества въ виду возможности пользоваться токами низкаго напряженія, при небольшихъ затратахъ на систему проводовъ и незначительныхъ потеряхъ электрической энергіи въ послѣднихъ. Но въ большихъ городахъ эти преимущества покупаются дорогой цѣной. Не говоря уже о неудобствахъ близкаго сосѣдства центральной станціи, которая никогда не можетъ быть совершенно бездымной и безшумной, вслѣдствіе чего постоянно возникаютъ процессы объ обезцѣненіи прилежащихъ построекъ и т. п.—достаточно остановиться на необходимости пользоваться до крайности ограниченнымъ машиннымъ помѣщеніемъ. Предѣльное уменьшеніе размѣровъ машинъ влечетъ за собою примѣненіе двигателей большой скорости безъ многократнаго расширенія пара, работающихъ—при полной нагрузкѣ динамо безъ отсѣчки, съ тратой 20 клгр. пара въ часъ на силу; по той же причинѣ котлы могутъ давать лишь 5 клгр. пара на 1 клгр. угля, такъ что, съ потерями, приходится расходовать до 5 клгр. угля на лошадь—часъ. Въ мѣстностяхъ, гдѣ нѣтъ надобности стѣснять въ выборѣ машинъ и котловъ, этотъ расходъ—равно какъ

и стоимость лошади-часа,—можетъ быть уменьшенъ въ 5 и 6 разъ. Что же касается потерь энергіи въ проводахъ при значительномъ удаленіи центральной станціи отъ мѣстъ потребленія тока, то, какъ извѣстно, при увеличеніи сопротивленія проводовъ эти потери могутъ быть оставлены безъ измѣненія, если только электровозбудительную силу генераторовъ соотвѣтственно повышаютъ. Но опасность токовъ высокой электровозбудительной силы—особенно тамъ, гдѣ токъ потребляется—обусловливаетъ предѣлъ такого повышенія, устанавливаемый правилами; между тѣмъ, въ интересахъ сбереженій при устройствѣ канализаціи желательно уменьшать сѣченіе проводовъ, что требуетъ опять-таки примѣненія токовъ высокаго напряженія. Остается, слѣдовательно, одно: передаваемые, по тонкимъ проводамъ, отъ центральной станціи токи высокой электровозбудительной силы преобразовывать вблизи пунктовъ потребленія въ токи низкаго напряженія, и въ такомъ видѣ доставлять ихъ потребителямъ. Въ зависимости отъ потерь при преобразованіи находится, конечно, и выгодность устройства отдаленныхъ центральныхъ станцій. Системъ преобразованія существуетъ три:

1) Примѣненіе трансформаторовъ перемѣннаго тока. Полезное дѣйствіе трансформаторовъ очень высоко (до 98%); кромѣ того, они не требуютъ никакого ухода. Къ недостаткамъ этого способа слѣдуетъ отнести невозможность замѣнить машины, въ случаѣ ихъ порчи, какимъ либо другимъ источникомъ тока, а также большую опасность перемѣнныхъ токовъ.

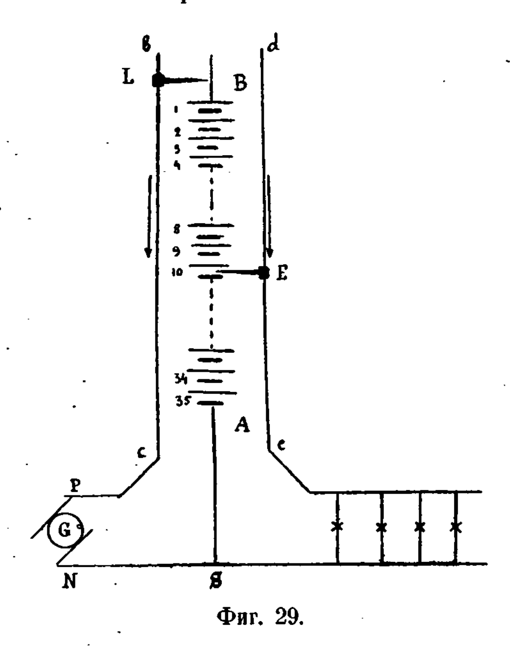
2) Преобразованіе посредствомъ аккумуляторовъ. Полезное дѣйствіе хотя и довольно высоко, но ниже, чѣмъ въ предыдущей системѣ. Кромѣ преимуществъ, присущихъ примѣненію постоянныхъ токовъ, достоинство этой системы заключается также въ томъ, что центральная станція можетъ работать черезъ значительные промежутки времени; мощность машинъ можетъ быть значительно ниже необходимой для непосредственнаго питанія цѣпи, такъ какъ днемъ аккумуляторы могутъ накоплять излишекъ энергіи, потребляемой ночью; наконецъ, въ случаѣ поврежденія машинъ, распредѣлительная сѣть можетъ еще долго питаться токомъ вторичныхъ баттарей.

3) Въ третьей системѣ токъ высокаго напряженія потребляется (на вспомогательныхъ станціяхъ) для приведенія въ дѣйствіе электродвигателей, которые, въ свою очередь, вращаютъ динамомашины низкаго напряженія. Полезное дѣйствіе такой трансформаціи можетъ еще достигнуть 80%; главный недостатокъ системы—значительная сложность ея; въ Англіи она примѣняется очень рѣдко.

Выгодность устройства загородныхъ центральныхъ станц. съ перемѣнными токами доказывается успѣхомъ Дептфордской станціи, равно какъ и преобладающимъ распространеніемъ распредѣлительныхъ сѣтей этихъ токовъ въ Лондонѣ. Такая система была бы идеальной, если бы перемѣнный токъ можно было легко утилизировать во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, гдѣ находятъ примѣненіе постоянные токи. Въ настоящее время на очереди стоитъ вопросъ о практической примѣнимости двигателей перемѣннаго тока; нѣтъ основаній сомнѣваться, что въ ближайшемъ будущемъ онъ будетъ рѣшенъ вполнѣ удовлетворительно. Болѣе сложнымъ является вопросъ о возможности утилизировать практическимъ путемъ альтернативные токи, преобразуя ихъ въ токи постояннаго направленія въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ послѣдніе необходимы.

Аккумуляторы на центральныхъ станціяхъ электрическаго освѣщенія.

Недавно появилась въ «Elektrotechnische Zeitschrift», интересная статья г. Мюллера, описывающая чрезвычайно остроумное примѣненіе аккумуляторовъ на Бармской центральной станціи, благодаря которому обезпечивается постоянство рабочаго напряженія, хотя бы потребленіе электрической энергіи и измѣнялось въ довольно широкихъ предѣлахъ. Какъ и во всѣхъ подобныхъ случаяхъ, разумѣется, роль аккумуляторовъ — запасать электрическую энергію, когда ея приходъ превышаетъ расходъ, и отдавать, когда имѣетъ мѣсто обратное.



Фиг. 29.

Расположеніе станціи схематически изображено на фиг. 29. *B* баттарея, состоящая изъ приличнаго числа *послѣдовательно* соединенныхъ другъ съ другомъ аккумуляторныхъ элементовъ. На нашемъ рисункѣ это число принято равнымъ *36*.

Рабочее напряженіе мы предполагаемъ равнымъ *65* вольтовъ. О томъ, какъ при заданномъ рабочемъ напряженіи, вычислить нужное число элементовъ—скажемъ ниже.

Изъ положительнаго зажима *P* динамомашины *G*. токъ входитъ въ ходящій по стержню *bs* контактъ *h*; отсюда въ баттарею *B* до другаго подвижнаго, ходящаго по стержню *de* контакта *E*. Здѣсь, если доставляемая электрогенераторомъ электрическая мощность превышаетъ потребляемую въ лампахъ, токъ развѣтвляется —часть проходитъ черезъ *E* въ лампы, другая же часть идетъ черезъ остальные элементы отъ *E* до *A* и, соединяясь въ *S* съ первою частью возвращается вмѣстѣ въ отрицательный зажимъ *N* машины.

Элементы, находящіеся между *L* и *E*, заряжаются сполна раньше остальныхъ, такъ какъ черезъ нихъ проходитъ полный неразвѣтвленный токъ. Какъ только они вполнѣ зарядятся, то ихъ выключаютъ, передвигая контактъ *h* по направленію стрѣлки.

Но и остальные элементы заряжаются мало-по-малу, и при этомъ, какъ извѣстно, ихъ электровозбудительныя силы возрастаютъ съ 1,8 до 2,5 вольтовъ; поэтому, для того чтобъ на *S* и *E* (эти пункты, очевидно, можно считать за зажимы рабочей цѣпи) сохранялось постоянно напряженіе, равное 65 вольтамъ, съ точностью ± 2 вольтовъ, необходимо понемногу уменьшать число элементовъ между *E* и *S*, передвигая контактъ *E* по стрѣлкѣ.

Контактъ же *E*, независимо отъ того, передвигаютъ (по стрѣлкѣ же) по мѣрѣ надобности, т. е. всякій разъ, что напряженіе на *S*—*E* превыситъ 66 или 67 вольтовъ. Очевидно, что при передвиженіи по стрѣлкѣ контакта *E* увеличивается та доля электрической мощности, которая идетъ на заряженіе аккумулятора, такъ какъ при этомъ вводятся между *E* и *E* новые элементы, черезъ которые раньше шла *часть* тока, а теперь пойдетъ *полный* токъ.

Число всѣхъ элементовъ баттареи *B* вычисляется по заданному рабочему напряженію, исходя изъ того соображенія, что противо—электровозбудительная сила, развиваемая всей баттареей, когда ни одинъ элементъ еще не заряженъ, должна быть, приблизительно, равна именно этому рабочему напряженію. Въ самомъ дѣлѣ, легко видѣть, что

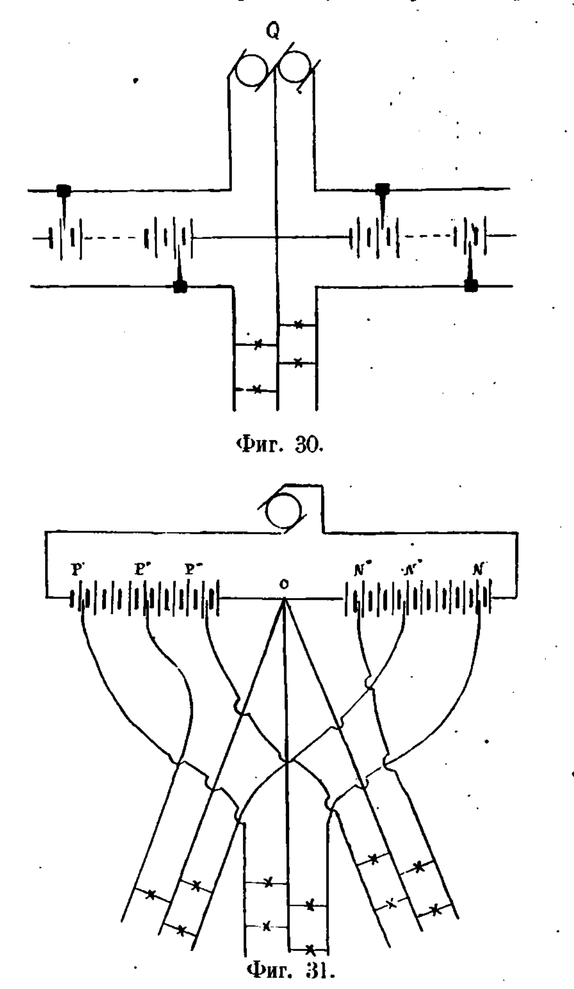
еслибъ элементовъ было больше, то баттарея совсѣмъ бы не заряжалась, а при значительно меньшемъ числѣ въ нее отвѣтвлялся бы черезчуръ сильный токъ, что влекло бы за собой *растрату* электрической энергіи... Предполагая контръ—электровозбудительную силу начавшаго заряжаться элемента = 1,8 вольта и рабочее напряженіе между E и S равнымъ 65 вольтовъ найдемъ, что число всѣхъ элементовъ должно быть: $\frac{65}{1,8}$ т. е. *36*.

Когда всѣ наши 36 элементовъ будутъ сполна заряжены, то контакту E придется стоять на пунктѣ 10; потому что при этомъ положеніи E между E и S будутъ находиться: 36—10, т. е. 26 элементовъ и такъ какъ они всѣ вполнѣ заряжены, то общее напряженіе, всѣми ими развиваемое будетъ $26 \times 2,5$ вольтовъ, т. е. именно *65* вольтовъ, какъ и требуется.

На тотъ же пунктъ 10 долженъ будетъ придти къ тому времени и контактъ L, потому что если ужъ всѣ элементы отъ 11 до 36 заряжены сполна, то *тѣмъ паче* и всѣ элементы отъ 1 до 10 заряжены вполнѣ, такъ какъ ни черезъ одинъ изъ нихъ не шло менѣе тока.

Разсмотримъ теперь, что произойдетъ, когда наступитъ обратный случай, причемъ аккумуляторы станутъ разряжаться, а ихъ напряженіе *падать*. Чтобъ, не смотря на то, напряженіе на $E—S$ оставалось по прежнему 65 вольтовъ, придется включать одинъ за другимъ новые элементы между E и S, для чего, надо будетъ передвигать оба контакта E и L, симметрично, противъ стрѣлокъ (см. рисунокъ).

На фиг. 30 схематично изображено примѣненіе аналогичнаго устройства въ случаѣ *трехпроводной* системы, гдѣ Q изображаетъ начало «третьяго», т. е. средняго провода.



Фиг. 30.

Фиг. 31.

Изъ рисунка видно, что все устройство представляетъ *«симметрическое удвоеніе»*, какъ выражается авторъ, устройства, изображеннаго на русункѣ, такъ что отъ дальнѣйшаго описанія мы можемъ воздержаться.

На фиг. 31 изображена другая трехпроводная же установка съ *одною* динамомашиною, имѣющая нѣсколько магистралей.

Какъ видно изъ рисунка, всѣ средніе проводы всѣхъ магистралей примыкаютъ къ срединѣ O баттареи, состоящей опять-таки—изъ послѣдовательно соединенныхъ аккумуляторовъ. Что же касается до пары крайнихъ проводовъ каждой данной магистрали, то чѣмъ большую электрическую мощность эта магистраль несетъ, тѣмъ дальше отъ O, по правую и по лѣвую сторону, должны лежать исходные пункты ея проводовъ. Эти исходные пункты суть, по прежнему, контакты, ходящіе вдоль особыхъ стержней. Концы обозначены на нашемъ рисункѣ—положительные буквами P, отрицательные буквами N, причемъ для двухъ крайнихъ проводовъ одной и той же магистрали P и N имѣютъ одинаковое число *значковъ*, но, какъ замѣчаетъ въ концѣ своей статьи г. Мюллеръ, P и N данной магистрали, вообще не должны лежать симметрично относительно средины O аккумуляторной баттареи. Если электрическія мощности, потребляемыя въ двухъ половинахъ данной магистрали неодинаковы, то по ея среднему проводу будетъ при симметричномъ положеніи контактовъ идти токъ (въ ту или въ другую сторону): и тогда слѣдуетъ передвигать контакты такъ, чтобъ токъ въ среднемъ проводѣ вновь исчезъ.

Конкурсъ электрическихъ счетчиковъ въ Парижѣ.

Въ 1889 городъ Парижъ открылъ первый конкурсъ на электрическіе счетчики, чтобы установить, который изъ извѣстныхъ тогда приборовъ наиболѣе удовлетворяетъ нуждамъ центральныхъ станцій. Конкурсъ не привелъ тогда ни къ какимъ результатамъ, въ виду того, что ни одинъ изъ представленныхъ приборовъ не удовлетворялъ требованіямъ; изъ пожертвованныхъ муниципальнымъ совѣтомъ для преміи 20.000 фр., всего только 7.000 было роздано различнымъ изобрѣтателямъ въ видѣ поощренія. Новый конкурсъ былъ назначенъ на августъ 1890 года подъ предсѣдательствомъ М. Гюе, помощника директора общественныхъ работъ гор. Парижа. Во главѣ испытательной коммиссіи стояли извѣстные электрики Карпантье, Госпиталье, Маскаръ, Потье, Лафаргъ, Ру и др. Коммиссія эта выработала слѣдующія правила и требованія для представленныхъ на конкурсъ счетчиковъ.

Программа конкурса электрическихъ счетчиковъ. 1. Открытъ конкурсъ для всѣхъ изобрѣтателей электр. счетчиковъ, примѣнимыхъ какъ къ однимъ постояннымъ, такъ и къ однимъ перемѣннымъ токамъ, или къ обоимъ родамъ токовъ одновременно.

2. Представленные для испытанія счетчики могутъ быть или счетчики электричества (счетчики амперъ-часовъ) или счетчики энергіи (счетчики ваттъ-часовъ).

3. Счетчики должны быть съ прямымъ отчетомъ, такъ чтобы потребитель всегда могъ видѣть потребленное имъ количество энергіи.

4. Счетчики должны быть приспособлены для измѣренія небольшихъ потребленій; счетчики электричества должны регистрировать токи отъ 0,2 ампера, счетчики энергіи отъ 20 ваттъ.

5. Счетчики съ объяснительной запиской должны быть запечатанные отданы въ городской электрической станціи центральнаго рынка между 25—31 августа 1890 г.

6. Счетчики будутъ изслѣдованы коммиссіей изъ 9 членовъ, изъ которыхъ 5 будутъ назначены муниципальнымъ совѣтомъ, и 4—правительствомъ.

7. Приборы будутъ подвергнуты сравнительнымъ испытаніямъ относительно: a) ихъ точности въ тѣхъ предѣлахъ, для которыхъ они предназначены; b) ихъ практично-

(т. е. правильности дѣйствія, простоты устройства, цѣны, и т. д.); c) энергіи, затраченной на приведеніе ихъ въ движеніе, и d) примѣнимости ихъ въ системахъ распредѣленія тока.

8. Сумма въ 13.000 фр. будетъ распредѣлена въ видѣ премій подъ слѣдующими условіями: 10.000 фр. изобрѣтателю вполнѣ удовлетворяющаго требованіямъ счетчика, примѣнимаго какъ къ постояннымъ, такъ и къ перемѣннымъ токамъ. Если счетчикъ будетъ примѣнимъ только къ одному роду токовъ, то изобрѣтатель будетъ награжденъ половиной указанной преміи. Награды въ 2.000 фр. для счетчиковъ постояннаго и перемѣннаго тока, и въ 1.000 фр. для счетчиковъ одного рода токовъ будутъ выданы изобрѣтателямъ, приборы которыхъ покажутъ значительный прогрессъ въ этомъ отдѣлѣ электротехники.

На конкурсъ представлено было 29 конкуррентами 59 счетчиковъ; часть приборовъ сейчасъ же была исключена, такъ какъ они не удовлетворяли § 3 приведенныхъ выше правилъ. Испытаніе остальныхъ приборовъ начато было въ центральной электрической станціи 11 декабря 1890 г. и продолжалось безъ перерыва вплоть до 15 мая 1891 года. Опыты начались съ изслѣдованія примѣнимости счетчиковъ для постояннаго тока; всѣ приборы испробованы были въ той же цѣпи при той же разности потенціаловъ въ 100 вольтъ и при токахъ отъ 0,2 ампера; эти опыты дали возможность вывести коэффиціенты счетчиковъ, т. е. величины, на которыя слѣдуетъ помножить отчеты приборовъ, чтобы получить количество потребленныхъ ваттъ-часовъ. Исключивъ неудовлетворившіе первому испытанію приборы, приступили ко второму окончательному испытанію; въ томъ же порядкѣ были изслѣдованы счетчики и по отношенію къ ихъ примѣнимости къ токамъ перемѣннаго направленія. 30 мая 1891 въ окончательномъ засѣданіи коммиссія обсудила результаты и постановила слѣдующую резолюцію: «Счетчики Арона и Е. Томсона удовлетворяютъ всѣмъ условіямъ § 8 конкурсныхъ правилъ; поэтому коммиссія предлагаетъ раздѣлить между ними премію въ 10.000 фр., предназначенную для изобрѣтателей вполнѣ удовлетворительнаго счетчика постоянныхъ и перемѣнныхъ токовъ. Коммиссія находитъ, что приборы, представленные Фрагеромъ и Марэ, представляютъ значительныя усовершенствованія и предлагаетъ выдать согласно § 8 три преміи, по 1.000 фр., по одной каждому изъ слѣдующихъ приборовъ: счетчику перемѣнныхъ токовъ Фрагера, счетчику постоянныхъ токовъ Фрагера, и счетчику постоянныхъ токовъ Марэ».

Въ одномъ изъ ближайшихъ номеровъ мы помѣстимъ описаніе премированныхъ счетчиковъ.

Опыты съ перемѣнными токами высокаго напряженія.

Въ Шарлоттенбургскихъ мастерскихъ фирмы Сименса и Гальске были недавно произведены весьма интересные опыты надъ токами высокаго напряженія (замѣтка о нихъ помѣщена въ № 8 нашего журнала), подробное описаніе которыхъ приводится въ «Electrotechnische Zeitschrift».

На возвышеніи были помѣщены два большихъ трансформатора (нѣсколько различнаго устройства), по 10.000 ваттовъ, и малый—такой же мощности, вблизи которыхъ находилась баттарея изъ 200 послѣдовательно включенныхъ 10-свѣчныхъ лампъ каленія въ 120 вольтъ, вторая—изъ 200 параллельно введенныхъ 16-свѣчныхъ лампъ въ 100 в., и рядъ измѣрительныхъ приборовъ для наблюденія за силой тока. Отъ зала, гдѣ присутствовали члены электротехническаго общества, были проложены черезъ дворъ проводы изъ 2-миллиметровой мѣдной проволоки, размѣщенные на 60 масляныхъ изоляторахъ такимъ образомъ, что получалась линія довольно значительной длины.

Докторъ Репсель сообщилъ слѣдующее:

Фирма Сименсъ и Гальске занимается уже около двухъ лѣтъ изготовленіемъ трансформаторовъ. Поводъ къ этому былъ данъ потребностью испытывать производимые фирмой кабели посредствомъ токовъ высокаго напряженія, такъ какъ было дознано, что кабели должны быть подвергаемы испытанію при значительномъ излишкѣ напряженія. При изготовленіи трансформаторовъ, старались достигнуть совершенства изолировки ихъ обмотокъ совершенно инымъ путемъ, чѣмъ это имѣло мѣсто на заводѣ въ Эрликонѣ; прежде всего желали примѣнить сухую изоляцію, безъ масла, хотя и было извѣстно, что такимъ образомъ гораздо труднѣе достигнуть цѣли. Одновременно съ этимъ разсчитывали получить цѣнныя указанія относительно выдѣлки кабелей, предназначенныхъ для высокихъ напряженій. Испытанные въ этихъ видахъ различные сорты гуттаперчи оказались неудовлетворяющими цѣли, такъ какъ подъ вліяніемъ высокихъ напряженій они претерпѣвали измѣненія и становились ломкими. Употребленный при опытахъ трансформаторъ имѣлъ передаточное отношеніе (электровозбудительныхъ силъ въ обмоткахъ) 1 : 18 и питалъ 200 послѣдовательно включенныхъ лампъ. Токъ, напряженіемъ въ 1.000 вольтъ, доставлялся къ трансформатору отъ установленной въ значительномъ удаленіи отъ него динамомашины перемѣннаго тока; токъ вторичной обмотки, напряженіемъ въ 20.000 вольтъ, передавался лампамъ по тонкому проводу, который въ одномъ мѣстѣ имѣлъ толщину лишь 0,2 миллиметра — для того, чтобы показать, что питающій всѣ 200 лампъ токъ могъ имѣть силу не болѣе 0,3 ампера.

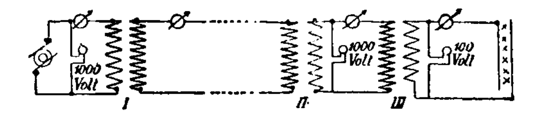
Вслѣдъ за этимъ были испытаны при помощи трансформатора нѣсколько образчиковъ кабеля. Гуттаперчевая оболочка была пробита при напряженіи въ 16.000 вольтъ. Въ моментъ прорыва изоляціи лампы погасли, такъ какъ токъ направился черезъ мѣсто образованія искры. Свинцовый кабель съ гуттаперчевой изоляціей мало пригоденъ для употребленія также потому, что послѣ пробитія искрой онъ обладаетъ еще очень значительной изоляціей и, вслѣдствіе этого, найти мѣсто порчи подъ свинцовой оболочкой почти невозможно. Слѣдуетъ замѣтить, что извѣстная толщина изолировки, вполнѣ достаточная для трансформатора, оказывается малой для кабеля — вѣроятно, потому, что въ послѣднемъ случаѣ, невозможно получить очень длиннаго слоя гуттаперчи безъ трещинъ, допускающихъ прохожденіе тока. Этого неудобства гг. Сименсу и Гальске удалось избѣжать, изготовивъ патентованный свинцовый кабель безъ гуттаперчи. Два пробныхъ образчика этого новаго кабеля были также введены въ цѣпь. Токъ проходилъ черезъ первый кабель, затѣмъ черезъ лампы и возвращался по второму кабелю обратно къ трансформатору. Обѣ свинцовыя оболочки сообщались съ землей, такъ какъ были положены на трубѣ водопровода. Кабель выдержалъ 20.000 вольтъ, не будучи пробитъ. Но можно идти еще дальше и пропускать по такому кабелю токи въ 30.000 вольтъ.

Послѣ пробитія искрой изоляція этого кабеля становится совершенно ничтожной, представляя, самое большее, сопротивленіе въ 5 омовъ.

Въ дальнѣйшихъ опытахъ демонстрировались, главнымъ образомъ, явленія заряда и разряда, имѣющія мѣсто при употребленіи токовъ высокаго напряженія.

Докторомъ Цикерманомъ даны слѣдующія поясненія:

Послѣдовательнымъ трансформированіемъ высоконапряженнаго тока можетъ быть показана его примѣнимость на практикѣ для электрическаго освѣщенія (фиг. 32). Токъ, доставляемый машиной въ 1.000 вольтъ и 10 амперъ, пре-

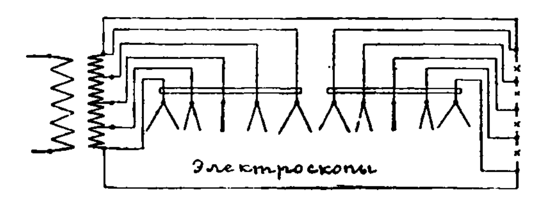


Фиг. 32.

образовывался въ первомъ трансформаторѣ въ 20.000-вольтовый. Послѣдній, силою въ 0,5 ампера, проходилъ по длиннымъ проводамъ во дворѣ и поступалъ во второй трансформаторъ, который передавалъ вторично преобразованный токъ (1.000 вольтъ и 10 амперъ) тонкой обмоткѣ третьяго трансформатора. Здѣсь онъ понижался до напряженія въ 100 в. (при силѣ въ 100 амп.), питая 200 параллель-

но включенныхъ лампъ. Лампы эти можно было включать и выключать по одиночкѣ, дотрогиваясь до нихъ безъ опасенія. Изъ показаній амперметровъ, введенныхъ въ различныя цѣпи, можно было видѣть, что потери энергіи держались въ очень ограниченныхъ предѣлахъ.

Послѣ этого, при помощи подвѣшенныхъ на двухъ эбонитовыхъ брускахъ простыхъ электроскоповъ съ оловянными листочками, демонстрировалось распредѣленіе потенціала въ обмоткѣ трансформатора, равно какъ и во внѣшней цѣпи (фиг. 33). Оба крайнихъ электроскопа лѣваго



Фиг. 33.

бруска были соединены съ концами тонкой обмотки, средній электроскопъ — съ серединой ея, остальные два — съ промежуточными пунктами. Точно также электроскопы праваго бруска сообщались съ крайними, средней и промежуточными точками внѣшней цѣпи.

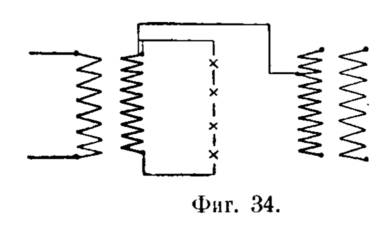
Какъ только трансформаторъ начиналъ доставлять токъ въ цѣпь лампъ, листочки крайнихъ электроскоповъ широко расходились, промежуточные отклонялись гораздо меньше, а оба среднихъ электроскопа оставались въ покоѣ.

Такимъ образомъ, въ замкнутой цѣпи находятся двѣ точки, имѣющія такой же потенціалъ, какъ и земля; здѣсь можно прикасаться къ проводу, не испытывая ни малѣйшаго сотрясенія; по мѣрѣ удаленія отъ этихъ точекъ къ концамъ обмотки трансформатора, величина потенціаловъ по отношенію къ землѣ возрастаетъ [1]).

Для того, чтобы испытать высоту потенціала въ желѣзномъ сердечникѣ трансформатора, съ нимъ былъ соединенъ одинъ изъ электроскоповъ. Листочки оставались сложенными, изъ чего можно заключить, что потенціалъ сердечника во всякомъ случаѣ не отличается значительно отъ потенціала земли. Прикосновеніе къ нему не представляется, поэтому, опаснымъ.

Распредѣленіе потенціала имѣетъ слѣдствіемъ еще другое явленіе.

Если соединить одинъ полюсъ тонкой обмотки трансформатора высокаго напряженія (фиг. 34) съ любой точкой



Фиг. 34.

[1]) Этимъ объясняется также непрерывное дрожаніе угольныхъ нитей въ крайнихъ лампахъ. Потенціалъ послѣднихъ послѣдовательно переходитъ съ + 14.000 до — 14.000 V (приблизительно), если обозначить потенціалъ земли черезъ ноль. Если вблизи лампы находится какой-либо предметъ, сообщающійся съ землей, то угольная нить періодически притягивается имъ. Если продолжительность собственныхъ колебаній угольной нити согласуется съ числомъ перемѣнъ тока, то послѣдовательные импульсы слагаются и колебаніе нити становится непрерывнымъ. Эти колебанія могутъ сдѣлаться настолько сильными, что нить начинаетъ ударяться о противоположныя стѣнки стеклянной оболочки. Такія лампы подвержены очень быстрому разрушенію. По мѣрѣ приближенія къ срединѣ цѣпи лампъ, колебанія становятся менѣе значительными, и въ среднихъ лампахъ этого явленія вызвать уже нельзя.

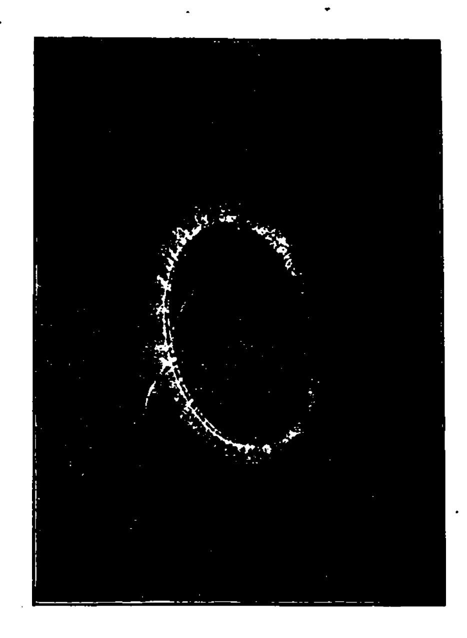
первичной или вторичной обмотки другаго трансформатора (который, впрочемъ, можетъ быть вовсе не предназначенъ для высокихъ напряженій), то изъ каждой металлической части послѣдняго можно извлечь сильныя искры, достигающія 10 мм. длины и сопровождаемыя сильнымъ трескомъ. Искры исходятъ какъ изъ сердечника, такъ и изъ обмотки, если приближаемую къ нимъ проволоку соединяютъ съ землей.

Поэтому было бы въ высшей степени опасно прикасаться къ этому трансформатору и на практикѣ, при употребленіи параллельно включенныхъ трансформаторовъ, для того, чтобы удалить одинъ изъ нихъ, безусловно необходимо разобщать всѣ соединенія.

Въ слѣдующихъ опытахъ испытывалась способность нѣкоторыхъ изолирующихъ матеріаловъ сопротивляться большимъ напряженіямъ. Пластина мягкой гуттаперчи, толщиною около 1 мм., была проложена между двумя латунными дисками, около 100 мм. діаметромъ. Диски были намѣренно поставлены не точно одинъ противъ другаго.

Вслѣдъ за этимъ было видно, какъ электричество переходило съ латунныхъ дисковъ на изолирующій слой въ видѣ искръ, сопровождаемыхъ трескомъ, не проникая, однако черезъ изоляторъ. Пластина была пробита лишь при 10.000 вольтъ.

Затѣмъ, были сдѣланы опыты съ листомъ эбонита, толщиною въ 1 мм., и пластинкой стекла въ 3 мм. толщины, которые не были пробиты и при напряженіи въ 20.000 вольтъ. При употребленіи стеклянной пластинки наблюдалось очень эффектное свѣтовое явленіе. На фиг. 35 изображено это явленіе въ томъ видѣ, какъ оно воспроизведено было фотографіей.



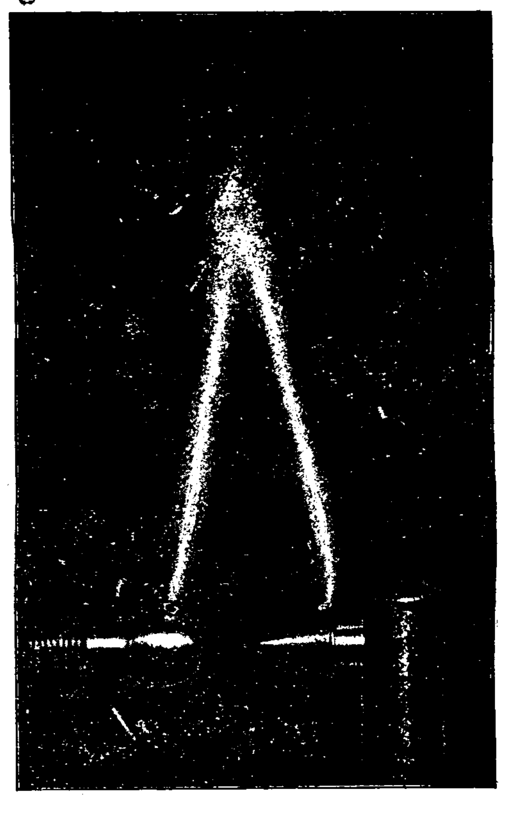
Фиг. 35.

Далѣе была испытана масляная изоляція при помощи аппарата, состоявшаго также изъ двухъ латунныхъ дисковъ, которые были снабжены винтами съ круглыми головками, приходившимися одна противъ другой. Разрядъ произошелъ при 20.000 вольтъ, на разстояніи 3 мм. и сопровождался образованіемъ чернаго облака, состоявшаго, вѣроятно, изъ частицъ углерода.

Наконецъ, посредствомъ третьяго прибора испытывалась воздушная изоляція. Было показано, что при употребленіи шариковъ, около 1 см. діаметромъ, разрядъ происходилъ на разстояніи 10 мм. при 20.000 в. При употребленіи двухъ, одинъ противъ другаго, дисковъ около 40 мм. діаметромъ, длина искры достигала 20 мм. Между двумя остріями, въ формѣ конуса съ угломъ въ 45°, искра доходила до 30 мм. Въ послѣднемъ случаѣ, передъ образованіемъ искры происходилъ тихій разрядъ, сходный съ извѣстнымъ пламенемъ Св. Эльма. Послѣ разряда образуется



Фиг. 36



Фиг 37.



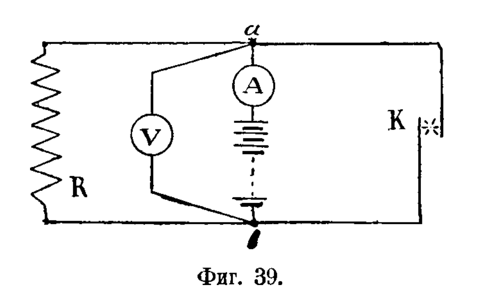
Фиг. 38.

постоянная вольтова дуга, сильно выгнутая кверху, какъ это показано на прилагаемыхъ фотографіяхъ (фиг. 36—38), и сопровождаемая, кромѣ обычнаго, зависящаго отъ числа перемѣнъ тока гудѣнія, еще громкимъ хлопаньемъ и дребезжаніемъ. Сила тока была около 1—2 амперовъ, при 6.000 вольтъ.

Наконецъ, чтобы найти, до какого разстоянія могутъ быть разведены электроды, безъ того, чтобы дуга погасла, былъ взятъ еще одинъ аппаратъ, въ которомъ свѣтовая дуга получалась между двумя латунными проволоками. Ихъ можно было раздвинуть на 100 мм. При употребленіи угольныхъ стержней свѣтовая дуга погасала лишь при удаленіи электродовъ до 110 мм. Такая дуга распространяетъ очень сильный свѣтъ и представляетъ собой очень красивое свѣтовое явленіе.

Задачи по электротехникѣ.

Задача 85-я. Точки a и b (фигура 39), составляющія полюсы баттареи, соединяемъ между собою проводникомъ K. Затѣмъ, къ точкамъ a и b присоединяемъ въ видѣ раз-



Фиг. 39.

вѣтвленія реостатъ R въ 3,2 ома. Теперь замыкаемъ токъ черезъ поставленный передъ развѣтвленіемъ амметръ A и находимъ, что по обоимъ развѣтвленіямъ вмѣстѣ идетъ 50 амперовъ току. Вольтметръ V показываетъ между точками a и b 60 вольтъ.

Спрашивается:

1) Какъ велико сопротивленіе проводника K и

2) Сколько току идетъ по вѣтви K и по реостату R?

Рѣшеніе. 1) Сопротивленіе обѣихъ вѣтвей равно:

$$\frac{60}{50} = 1{,}2 \text{ ома.}$$

Сопротивленіе K находимъ изъ суммы проводимостей,

$$\frac{1}{K} + \frac{1}{3{,}2} = \frac{1}{1{,}2}$$

такъ, что

$$K = 1{,}92 \text{ ома.}$$

2) $$\frac{1}{3{,}2} + \frac{1}{1{,}92} = \frac{1{,}92 + 3{,}2}{3{,}2 \times 1{,}92} = \frac{5{,}12}{3{,}2 \times 1{,}92}.$$

По вѣтви K идетъ

$$\frac{50}{5{,}12} \times 3{,}2 = 31{,}25 \text{ ампера,}$$

по сопротивленію R

$$\frac{50}{5{,}12} \times 1{,}92 = 18{,}75 \text{ ампера.}$$

Примѣчанія. 1. Предполагается, что реостатъ R отъ проходящаго по немъ тока нагрѣвается незначительно. Реостатъ нейзильберный дастъ въ подобномъ случаѣ возможность получить для токовъ болѣе близкія числа, чѣмъ реостатъ желѣзный.

2. Понятно, что если мы въ развѣтвленіяхъ K и R измѣримъ не сопротивленія, а токи, тогда, вычисляя сопротивленіе, мы сдѣлаемъ для даннаго случая погрѣшность меньшую, чѣмъ поступая наоборотъ.

Задача 86-я. Четыре спирали сопротивленіемъ въ 1, въ 2, въ 4 и въ 8 омовъ соединены параллельно. Токи, проходящіе по всѣмъ четыремъ спиралямъ, составляютъ вмѣстѣ 15 амперовъ. Сколько току приходится въ отдѣльности на 1-ую, 2-ую, 3-ью и 4-ую спираль?

Рѣшеніе.

$$\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = \frac{64 + 32 + 16 + 8}{64} = \frac{120}{64}$$

$$\frac{64}{120} \times 15 = 8 \text{ амперовъ,}$$

и т. д.

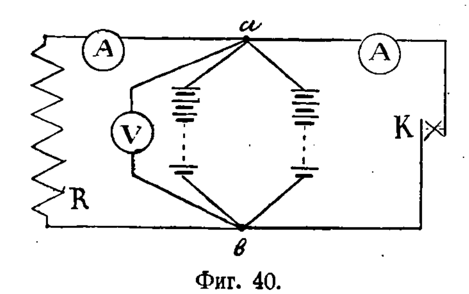
Отвѣтъ.

8, 4, 2 и 1 амперъ.

Примѣчанія. 1. Эта задача наглядно напоминаетъ, что токи въ проводникахъ распредѣляются обратно пропорціонально сопротивленію проводниковъ.

2. За исключеніемъ рѣдкихъ частныхъ случаевъ, отвѣты въ подобныхъ задачахъ получаются всегда съ безконечными дробями.

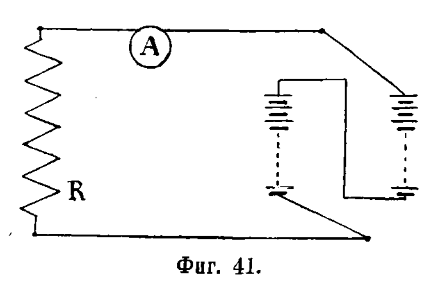
Задача 87-я. Два ряда вторичныхъ элементовъ соединены между собою параллельно. Каждый рядъ состоитъ изъ 30 элементовъ, соединенныхъ послѣдовательно. Цѣпь замкнута двумя развѣтвленіями K и R, какъ показано на



Фиг. 40.

фигурѣ 40. По развѣтвленію R идетъ токъ въ 18,75 ампера, по развѣтвленію K идетъ токъ въ 31,25 ампера. Вольтметръ V, включенный между точками a и b, показываетъ ровно 60 вольтъ.

Теперь разъединяемъ вѣтвь K и соединяемъ всѣ 60 элементовъ послѣдовательно (фиг. 41). Сопротивленіе короткаго проводника, которымъ соединяемъ оба ряда элементовъ въ послѣдовательно, принимаемъ равнымъ, 0,167 ома. Амметръ въ этомъ случаѣ показываетъ въ цѣпи 35 амперовъ.



Фиг. 41.

Опредѣлить по этимъ даннымъ сопротивленіе одного элемента.

Рѣшеніе. Изъ данныхъ при параллельномъ соединеніи двухъ рядовъ элементовъ находимъ, что совмѣстное сопротивленіе двухъ наружныхъ развѣтвленій K и R равно

$$\frac{60}{50} = 1{,}2 \text{ ома.}$$

Далѣе имѣемъ

$$\frac{1}{K} + \frac{1}{R} = \frac{1}{1{,}2}, \text{ и } \frac{K}{R} = \frac{18{,}75}{31{,}25}$$

откуда находимъ, что $R = 3{,}2$ ома. Затѣмъ, имѣемъ возможность написать два уравненія:

$$18{,}75 + 31{,}25 = \frac{30\ \Sigma}{1{,}2 + \frac{30\ r}{2}}$$

$$35 = \frac{60\ \Sigma}{3{,}2 + 0{,}167 + 60\ r},$$

въ которыхъ Σ обозначаетъ электродвижущую силу одного элемента, r обозначаетъ его искомое внутреннее сопротивленіе.

Рѣшаемъ эти уравненія.

$$60\ \Sigma = 2.100\,r + 117{,}845 = 120 + 1.500\,r,$$

такъ, что

$$600\ r = 2{,}155$$

и мы можемъ принять, что въ данномъ случаѣ сопротивленіе одного вторичнаго элемента

$$r = 0{,}0036 \text{ ома.}$$

Примѣчанія. 1. Въ первой части задачи можемъ вычислить, что сопротивленіе $K = 1{,}92$ ома.

2. Въ концѣ задачи можемъ вычислить, что электродвижущая сила даннаго вторичнаго элемента $\Sigma = 2{,}09$ вольта.

3. Внутреннее сопротивленіе вторичнаго элемента зависитъ отъ размѣровъ пластинъ, отъ разстоянія между пластинами, и отъ плотности жидкости. Сама же плотность жидкости мѣняется постоянно, какъ во время заряда, такъ и во время разряда. Наконецъ, слѣдуетъ имѣть въ виду, что сопротивленіе элемента, вообще, зависитъ и отъ силы тока, съ которою элементъ разряжается. Такимъ образомъ мы не имѣемъ достаточнаго основанія признавать сопротивленіе элемента при разрядѣ его токомъ въ 25 амперовъ (при параллельномъ соединеніи на одинъ элементъ приходилось 25 амперовъ разряда) и токомъ въ 35 амперовъ, теоретически одинаковымъ, но на установкѣ, гдѣ баттарея находится въ дѣйствіи, способъ, приведенный въ настоящей задачѣ, можно считать, вслѣдствіе его простоты, способомъ довольно подходящимъ для измѣренія сопротивленія одного элемента.

4. Числа для вторичнаго элемента этой задачи взяты мною изъ брошюры «Construction und Wirkungsweise der Accumulatoren von Dr. Stefan Schenck, 1890», которую здѣсь кстати рекомендую спеціалистамъ какъ брошюру, въ высшей степени поучительную.

Ч. Скржинскій.

ОБЗОРЪ НОВОСТЕЙ.

Аккумуляторныя пластины Шопа. П. Шопъ, инженеръ общества Эрликонъ, предложилъ недавно новый способъ для быстраго изготовленія аккумуляторныхъ пластинъ большой емкости безъ покрыванія ихъ какимъ бы то ни было веществомъ. Для этого обработываемыми свинцовыми пластинами пользуются какъ анодомъ и катодомъ при электролизѣ нѣкоторыхъ растворовъ Вотъ составы двухъ ваннъ, предложенныхъ изобрѣтателемъ для этой цѣли.

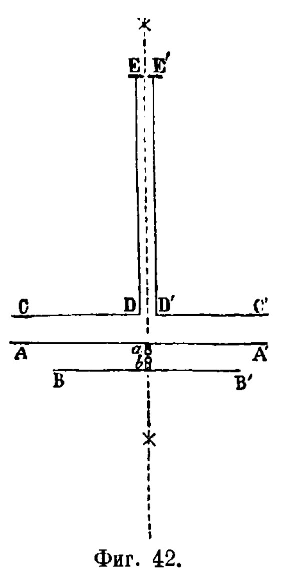
	Первый составъ.	Второй составъ.
Сѣрнистый аммоній	100	0
50% растворъ сѣрной кислоты .	140	0
Хлористый кали	7	0,75
Вода	2.000	100
Двусѣрнистый натръ	0	5

Пластинки подвергаютъ въ этихъ ваннахъ электролизу токомъ въ $^1/_6$ ампера на кв. дециметръ, поддерживая температуру ванны около 30° Ц. Черезъ нѣкоторое время (36—100 часовъ) на анодѣ отлагается слой черной окиси свинца, катодъ же не измѣняется, на немъ выдѣляется только водородъ. Когда слой окиси достигъ надлежащей толщины, направленіе тока обращаютъ. На анодѣ, ставшемъ теперь катодомъ, выдѣляется въ изобиліи водородъ, возстановляющій чистый свинецъ изъ окиси въ видѣ пористой губчатой массы весьма большой поверхности. Теперь пластина готова; двѣ такихъ пластины опускаютъ въ 10% растворъ сѣрной кислоты и заряжаютъ какъ обыкновенно.

(Lum. Electr.).

Опредѣленіе діэлектрической постоянной стекла съ помощью весьма быстрыхъ электрическихъ колебаній. При опредѣленіи діэлектрическихъ постоянныхъ обыкновенными способами на результатъ, какъ извѣстно, сильно вліяетъ продолжительность того времени, въ продолженіи котораго заряжали конденсаторъ съ изслѣдуемымъ веществомъ. Теоретически наилучшіе результаты должны получиться при пользованіи весьма быстрыми перемѣнами зарядовъ; поэтому методъ Герца для полученія весьма быстрыхъ электрическихъ колебаній былъ вскорѣ примѣненъ И. Томсономъ и затѣмъ Лехеромъ для опредѣленія діэлектрическихъ постоянныхъ, съ цѣлью провѣрки данной Максвелломъ зависимости $n^2 = \mu$, гдѣ n коефф. преломленія, μ—діэлектрическая постоянная. Эти ученые пришли, однако, къ разнорѣчивымъ результатамъ: Томсонъ нашелъ, что опредѣленныя этимъ способомъ (25.000.000 кол. въ секунду) величины μ меньше опредѣленныхъ при помощи болѣе медленныхъ колебаній, Лехеръ же наоборотъ, что больше. Французскій физикъ Блондло занялся недавно новой провѣркой этой зависимости помощью прибора, дающаго быстрыя электрическія колебанія, изображеннаго на фиг. 32. Широкая четыреугольная латунная пластина AA' укрѣплена вертикально противъ меньшей BB', образуя съ ней конденсаторъ, разряжающійся чрезъ искру между прикрѣпленными къ пластинамъ шариками a и b; конденсаторъ заряжается катушкой Румкорфа и, разряжаясь, образуетъ около 25 милліоновъ электрическихъ колебаній въ секунду. Въ пространствѣ вокругъ AA' во время разряда образуется перемѣнное электромагнитное поле, симметрично расположенное вокругъ оси XX, проходящей черезъ искру. Противъ AA' укрѣплены двѣ равныя пластинки CD и $C'D'$, отъ которыхъ двѣ проволоки DE и DE' ведутъ къ искромѣру, состоящему изъ двухъ весьма сближенныхъ свѣтовыхъ угольковъ. Когда пускаютъ катушку въ ходъ, то между E и E' не видно искръ, что происходитъ вслѣдствіе симметричнаго расположенія прибора. Если же между AA и CD вдвинуть стеклянную пластинку, то въ EE' сейчасъ же появляются искры, потому что индукція въ CD будетъ сильнѣе, чѣмъ въ $C'D'$. Если теперь между AA и $C'D'$ вдвинуть сѣрную пластинку такой толщины, чтобы въ EE' исчезли искры, то очевидно что обѣ пластинки будутъ эквивалентны по своему діэлектрическому дѣйствію. Если пластинки равновелики, то очевидно, что изъ отношенія ихъ толщинъ легко вычислить отношеніе ихъ діэлектрическихъ постоянныхъ. Методъ этотъ, благодаря цѣлесообразному расположенію приборовъ, былъ Блондло доведенъ до значительной точности. Блондло пользовался стеклянной пластинкой въ 3 см. толщины и сравнивалъ ее съ пластиной изъ сѣры, толщину которой можно было мѣнять сдвигая или раздвигая составлявшія ее двѣ сѣрныя призмы, какъ это устроено въ компенсаторѣ Бабине. Онъ нашелъ, что сѣрная пластинка въ 3,15 см компенсируетъ стеклянную въ 3 см., и опредѣливъ μ для сѣры по способу Кюри μ=2,94, вычислилъ для стекла μ=2.8. Эта величина не совершенно удовлетворяетъ уравненію Максвеля, такъ какъ n для стекла равнялся не $\sqrt{2.8}$=1,67, но 1,51; но во всякомъ случаѣ изслѣдованіе это вполнѣ подтверждаетъ результаты Томсона, именно, что съ увеличеніемъ числа перемѣнъ зарядовъ величина μ, опредѣленная помощью нихъ, дѣлается меньше и, слѣдовательно, ближе удовлетворяетъ Максвелевой зависимости.

(Comptes Rendus).



Фиг. 42.

Приспособленіе для пусканія въ ходъ большихъ газовыхъ двигателей. — Чтобы заставить дѣйствовать газовый двигатель, необходимо повернуть нѣсколько разъ его маховикъ. При малыхъ двигателяхъ это легко сдѣлать въ ручную. Но для того, чтобы сообщить нѣсколько оборотовъ маховику газоваго двигателя свыше 16—20 лош. силъ, необходимъ небольшой вспомогательный двигатель, соединенный съ большимъ ременной передачей. Обыкновенно приспособляемый для этого малый газовый двигатель пускаютъ въ ходъ порожнемъ, затѣмъ соединяютъ съ большимъ и, когда послѣдній начнетъ работать самостоятельно, малый двигатель разобщаютъ и останавливаютъ. Иногда оба двигателя оставляютъ работать вмѣстѣ. Такое усложненіе сильно увеличиваетъ стоимость установки, а слѣдовательно и расходы по эксплуатаціи, такъ какъ въ счетъ ихъ включаются проценты на затраченный капиталъ и на его погашеніе; кромѣ того, добавочная машина и трансмиссія требуютъ лишняго ухода и ремонта. Но особенно стѣснительно прибавленіе вспомогательнаго двигателя въ томъ случаѣ, когда однимъ изъ существенныхъ мотивовъ при выборѣ газоваго двигателя, вмѣсто паровой машины, является ограниченность помѣщенія, которымъ располагаютъ. Между тѣмъ, въ установкахъ электрическаго освѣщенія можно съ большимъ удобствомъ примѣнить для сообщенія газовому двигателю начальнаго движенія ту же динамо-машину, которая, будучи имъ вращаема, служитъ для освѣщенія. Это особенно легко сдѣлать тамъ, гдѣ для уравненія колебаній въ напряженіи тока, зависящихъ отъ неравномѣрности хода газоваго двигателя, въ цѣпь проводовъ отъ динамомашины включены параллельно аккумуляторы. Съ этой цѣлью достаточно пропустить токъ отъ нихъ черезъ динамомашину такъ, чтобы электромагниты ея получили ту же полярность, какъ и при обычномъ ходѣ ея, и арматура начала вращаться въ ту же сторону, въ которую она вращается двигателемъ. Если об-

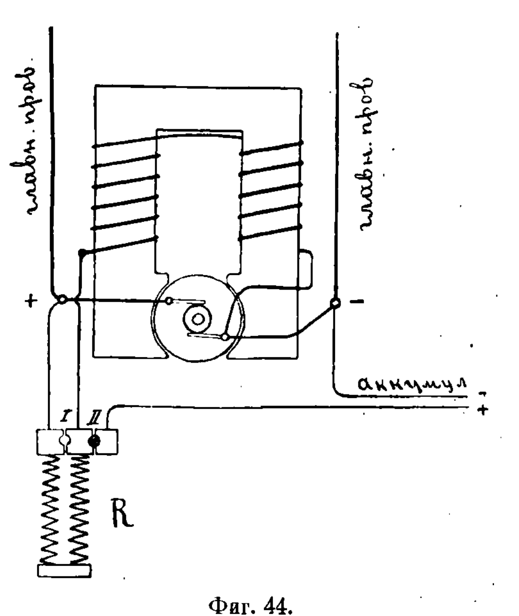
мотка электромагнитовъ у динамомашины включена въ отвѣтвленіе, то большей частью установленные аккумуляторы-уравнители могутъ дать только 8—10 часть силы тока въ цѣпи динамомашины, на полномъ ея ходу; пропустивъ этотъ токъ въ зажимы машины, мы не получили бы достаточно сильнаго намагничиванія ея поля, ибо большая часть и безъ того сравнительно слабаго тока пройдетъ чрезъ арматуру. Во избѣжаніе этого, на время превращенія динамомашины въ электродвигатель, въ цѣпь ея арматуры слѣдуетъ ввести значительное сопротивленіе, устанавливающее цѣлесообразное распредѣленіе тока между арматурой и электромагнитами.

Чтобы производить подобное превращеніе автоматически, Браунъ предлагаетъ включатель весьма простой конструкціи; для приспособленія его къ существующей установкѣ, соединеніе щетокъ съ главными проводами оставляютъ безъ перемѣны, но устраиваютъ къ нему отдѣльные проводы какъ отъ щетокъ, такъ и отъ аккумуляторовъ; концы же проводниковъ, ведущихъ къ электромагнитамъ, разобщаютъ со щетками и соединяютъ также со включателемъ.

къ эл.-магн
a c e +
къ аккум.
къ щетк
- b d f -
къ эл.-магн.

Фиг. 43.

Послѣдній изображенъ схематически на фиг. 43. Онъ состоитъ изъ шести наполненныхъ ртутью чашечекъ. Чашечки *a* и *b* соединены съ + и — аккумуляторовъ; чашечки *c* и *d* соединяются съ обмоткой электромагнитовъ; чашечки *e* и *f* сообщаются со щетками. Между *c* и *e* и между *d* и *f* находятся сопротивленія, присоединяемыя къ арматурѣ. Чтобы пустить токъ въ динамо-машину, соединяютъ чашки *a* съ *c* и *b* съ *d* двумя толстыми изогнутыми мѣдными скобами, скрѣпленными между собой не проводникомъ; предварительно нужно зажечь въ газовомъ двигателѣ рожокъ, производящій воспламененіе смѣси въ цилиндрѣ, и открыть газовый кранъ. Динамомашина начинаетъ вращаться, сообщая вращеніе и двигателю; когда послѣдній станетъ работать самостоятельно, мѣдныя скобы перекладываютъ такъ, чтобы они соединяли *c* съ *e* и *d* съ *f*. Въ дальнѣйшемъ дѣйствіе системы не отличается отъ обычнаго.



Фиг. 44.

Можно, конечно, замѣнить ртутный включатель соотвѣтствующей комбинаціей какихъ-либо другихъ контактовъ, расположенныхъ для удобства на распредѣлительной доскѣ. Подобное приспособленіе можетъ быть составлено, напр. изъ штепсельнаго замыкателя только съ двумя отверстіями и однимъ добавочнымъ сопротивленіемъ, какъ это показано на фиг. 44. Чтобы пустить токъ въ д. м., вкладываютъ штепсель въ отверстіе *II*, причемъ сопротивленіе *R* вводится въ цѣпь арматуры. Въ нормальномъ положеніи штепсель находится въ отверстіи *I*: тогда аккумуляторы разобщены и *R* выключено.

Несомнѣнно, что, вмѣсто того, чтобы ослаблять и безъ того сравнительно слабый токъ аккумуляторовъ введеніемъ добавочнаго сопротивленія, было бы цѣлесообразнѣе, на оборотъ, уменьшать сопротивленіе электромагнитовъ, соединяя обмотки отдѣльныхъ катушекъ параллельно; но для этого потребовалось бы устройство значительно болѣе слож- наго коммутатора. (Elektrot. Zeit.).

О продолжительности службы аккумуляторовъ. Мнѣніе, что аккумуляторы не могутъ работать долго время вполнѣ исправно, что срокъ службы ихъ, вообще непродолжителенъ, и что емкость ихъ сильно уменьшается даже по прошествіи одного года — является главнымъ до- домъ противъ возможности широкаго примѣненія втори- ныхъ баттарей. Только практика можетъ указать насколько справедливъ подобный взглядъ по отношенію къ болѣе н- вымъ системамъ. Къ сожалѣнію, данныхъ о продолжит- ныхъ наблюденіяхъ надъ такими системами имѣется оче- немного. Въ этомъ смыслѣ очень интересны сообщаем- С. Геймомъ (въ Elektrotechn. Zeitschr.) свѣдѣнія о д- ствіи частной установки 36 малыхъ аккумуляторовъ Т- дора въ теченіе 2½ лѣтъ, служившихъ для питанія 5 лампъ накаливанія въ 65 вольт. и 0,8 амп. Каждый акк- муляторъ имѣлъ четыре положительныхъ и пять отри- тельныхъ пластинъ, размѣромъ 19×16 см., при гаранти- ванной емкости въ 40 амперъ-часовъ и наибольшей с- тока разряженія 12 амп. За все время дѣйствія 6° о рас- воръ сѣрной кислоты ни разу не перемѣнялся; испорти- только одинъ элементъ вслѣдствіе искривленія положите- ныхъ пластинъ, что приписывается плохой спайкѣ пласти- съ проводными лентами и происшедшей отсюда нерав- мѣрности распредѣленія тока между электродами. Вообще баттарея дѣйствовала безукоризненно; въ концѣ заряж- газъ начиналъ выдѣляться одновременно во всѣхъ акк- муляторахъ, хотя, для заряженія, они были соединяемы двѣ параллельныя группы. Послѣ 2½ лѣтъ постоянной р- боты, баттарея была подвергнута испытанію емкости; этого она была совершенно заряжена (до 2,45 вольт.) спустя 2 часа, соединена съ цѣпью изъ 19 лампъ кал- которыя питала въ теченіе 4 часовъ со средней силой т- въ 15 амп. (въ началѣ 15,2 и въ концѣ 14 амп.); по м- пониженія электровозбудительной силы число включенн- лампъ уменьшали; напряженіе у зажимовъ падало по- пенно отъ 68,3 вольт. до до 63,6 вольт. Всего было изр- ходовано 57,5 амперъ-часовъ, что превосходитъ гар- тированную емкость на 44%. При болѣе слабомъ, обы- венномъ токѣ разряженія, емкость аккумуляторовъ ок- лась бы, конечно, еще большей. (Elektrot. Zeitschr.)

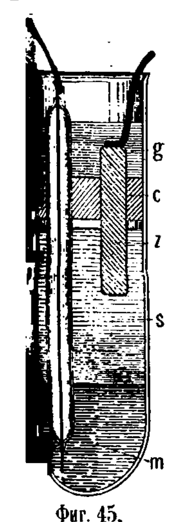
Объ изготовленіи нормальнаго элемента Клэр- Слѣдующій короткій меморандумъ объ изготовленіи норм- наго элемента Клэрка былъ составленъ коммиссіей разработки электрическихъ нормальныхъ мѣръ при То- вой Палатѣ въ Лондонѣ.

Опредѣленіе элемента. Элементъ состоитъ цинка и ртути въ насыщенномъ растворѣ сѣрнокис- цинка и сѣрнокислой ртути, приготовленномъ съ избытк- сѣрнокислой ртути, помѣщенныхъ въ цилиндрическомъ с- лянномъ сосудѣ.

Приготовленіе матеріала. 1) Ртуть. Ч- очистить ртуть, обработываютъ ее раньше, какъ обы- венно, кислотой, затѣмъ перегоняютъ въ пустотѣ. 2) Ци- Къ куску стержня изъ очищеннаго цинка припаиваютъ одной стороны мѣдную проволоку, очищаютъ все стек- ной бумагой, и старательно снимаютъ всѣ отдѣлившіеся сочки цинка. Непосредственно предъ изготовленіемъ - мента слѣдуетъ погрузить цинкъ въ разбавленную сѣр- кислоту, промыть затѣмъ водой, и вытереть чистой

почкой или фильтровальной бумагой. 3) Растворъ цинковаго купороса. Приготовляютъ насыщенный растворъ чистаго (перекристаллизованнаго) сѣрнокислаго цинка, смѣшавъ въ бутылкѣ дестиллированную воду съ двойнымъ вѣсомъ ея кристалловъ сѣрнокислаго цинка и прибавивъ немного углекислаго цинка, чтобы нейтрализовать могущую оказаться свободную кислоту. Кристаллы слѣдуетъ растворить, нагрѣвая слегка сосудъ, затѣмъ профильтровать горячій растворъ въ приготовленную заранѣе чистую бутыль. При охлажденіи выдѣлятся кристаллы, и, когда нужно воспользоваться растворомъ, то его берутъ пипеткой со дна сосуда вблизи кристалловъ. Когда его берутъ, то температура его должна быть непремѣнно выше, чѣмъ та, при которой намѣреваются пользоваться элементами. 4) Сѣрнокислая ртуть. Берутъ продажную чистую сѣрнокислую ртуть и промываютъ ее дестиллированной водой; сливаютъ воду насколько возможно. Смѣшиваютъ промытую сѣрнокислую ртуть въ ступкѣ съ растворомъ цинковаго купороса, прибавивъ достаточно кристалловъ купороса со дна бутыли, чтобы быть увѣренными въ насыщеніи, и немного чистой ртути. Смѣшиваютъ все это хорошо, пока не образуется кашица густоты сметаны, и затѣмъ нагрѣваютъ ее пока не растворятся всѣ кристаллы, тогда образуется насыщенный растворъ сѣрнокислой ртути въ насыщенномъ растворѣ цинковаго купороса *). Присутствіе свободной ртути въ смѣси сохраняетъ основность соли, что чрезвычайно важно. Соприкосновеніе съ ртутью достигается платиновой проволокой, приблизительно № 22 по Бирм. сч.; проволока охраняется отъ соприкосновенія съ другими веществами, входящими въ элементъ, помощью стеклянной трубки, въ которую она впаяна. Концы проволоки выходятъ изъ концовъ трубки; къ одному концу припаяна мѣдная проволока, другой же конецъ и часть трубки погружены въ ртуть.

Составленіе элемента. Элементъ можетъ быть помѣщенъ въ небольшой пробирной трубкѣ, приблизительно 2 см. діаметромъ и въ 6—7 см. глубиной. Наливаютъ ртуть на дно трубки слоемъ, приблизительно, въ 1—5 см. глубиной. Вырѣзываютъ пробку толщиной въ 0,5 см., чтобы закрыть трубку; съ одной стороны ея прорѣзаютъ отверстіе, въ которое плотно входитъ цинковый стержень; съ другой стороны прорѣзаютъ другое отверстіе для стеклянной трубки, заключающей платиновую проволоку; у краевъ пробки нарѣзываютъ желобокъ, сквозь который проходитъ



p — платиновая проволока.

l — цинковый стержень.

c — пробка.

s — сѣрнок. цинкъ и сѣрн. ртуть.

m — ртуть.

g — морской клей.

Фиг. 45.

*) Если не нагрѣть раствора цинковаго купороса, то разные элементы первое время по изготовленіи не согласуются другъ съ другомъ. *Если же слѣдовать изложенному методу*, то согласованіе довольно хорошо сейчасъ по составленіи элемента, и сдѣлается совершеннымъ, приблизительно, черезъ день. Но, во всякомъ случаѣ, нужно наблюдать, чтобы кашица не была перенасыщена, когда [...]ся.

воздухъ, когда вдвигаютъ пробку въ трубку. Просаживаютъ цинковый стержень, приблизительно на 1 см. сквозь пробку.

Очищаютъ старательно стеклянную трубку и платиновую проволоку, затѣмъ нагрѣваютъ выдающійся конецъ проволоки до краснаго каленія и погружаютъ въ ртуть такъ, чтобы весь выдающійся конецъ проволоки находился въ ртути. Взбалтываютъ кашицу и вводятъ ее въ трубку, стараясь не замазать сю верхнюю часть внутреннихъ стѣнокъ трубки, и наполняютъ ею трубку надъ ртутью, приблизительно, на 2 см. *). Затѣмъ вставляютъ пробку и цинковый стержень, пропустивъ стеклянную трубку сквозь назначенное для нея отверстіе. Пробку осторожно вдвигаютъ, пока ея нижняя поверхность едва не коснется жидкости; почти весь воздухъ будетъ изгнанъ и элементъ будетъ готовъ для заливанія. Расплавляютъ морской клей, пока онъ не начнетъ течь и заливаютъ имъ пробирную трубку надъ пробкой такъ, чтобы совершенно закрыть цинковый стержень и спай. Стеклянная трубка должна выдаваться надъ слоемъ морскаго клея. Элементъ, составленный такимъ образомъ, можетъ быть какъ угодно монтированъ. Цѣлесообразно установить его такъ, чтобы онъ могъ быть погруженъ въ водяную ванну, приблизительно, до верхней поверхности пробки; тогда температура элемента можетъ быть опредѣлена значительно точнѣе, чѣмъ когда элементъ находится въ воздухѣ. На фиг. 45 изображенъ описанный элементъ въ разрѣзѣ.

Построенный по этому описанію элементъ имѣетъ электровозбудительную силу въ 1,435 [1—0,00077 (t^o—15°)] вольтъ. Слѣдуетъ замѣтить, что элементомъ этимъ пользуются для электрическихъ сравненій, для калиброванія вольтметровъ и другихъ приборовъ; не слѣдуетъ замыкать его самаго на себя или чрезъ небольшое сопротивленіе.

(Electrician).

Шаровая молнія. Явленіе шаровой молніи было воспроизведено Планте съ его вторичными баттареями. Недавно фонъ-Лепель показалъ, что то же самое можно сдѣлать со статическимъ электричествомъ при помощи электрофорной машины. Если два тонкія острія полюсовъ сильной машины находятся на извѣстномъ разстояніи отъ противоположныхъ сторонъ изолированной пластинки слюды, эбонита, стекла и тому подобнаго, то появляются маленькіе красные свѣтящіеся шарики, которые двигаются то тихо, то скоро, а иногда находятся въ покоѣ. Еще лучшіе результаты были получены со стекломъ или бумажнымъ кружкомъ, обмазаннымъ парафиномъ. Маленькія частицы жидкости или пыли суть, какъ кажется, носители свѣта. Легкое дуновеніе заставляютъ шарики исчезать съ шумомъ и свистомъ. Эти шарики, по замѣчанію автора, происходятъ при слабомъ напряженіи; увеличеніе напряженія производитъ розовую искру. Авторъ проводитъ интересныя аналогіи съ шаровой молніей.

(Журн. Физ. Общ.).

Объ измѣреніи продолжительности размагничиванія желѣзнаго цилиндра. Авторъ этой работы Смитъ изслѣдуетъ важный въ телеграфіи и хронографіи вопросъ о томъ, черезъ сколько времени по прекращеніи намагничивающаго тока желѣзный цилиндръ теряетъ магнитизмъ. На желѣзный цилиндръ, кромѣ намагничивающей спирали, надѣта была небольшая катушка, соединенная съ гальванометромъ. Движущаяся часть хронографа размыкала токъ въ первичной цѣпи, и черезъ опредѣленное, легко регулируемое, время замыкала вторичную цѣпь. При весьма быстро слѣдующихъ размыканіяхъ одной цѣпи и замыканіяхъ другой уничтоженіе не успѣвшаго еще исчезнуть магнитизма желѣзной полосы производило во вторичной цѣпи отклоненіе гальванометра, значеніе котораго могло быть измѣрено по способу В. Томсона дополнительной, введенной во вторичную цѣпь катушкой, соединенной съ амперъ-вѣсами. Увеличивая промежутокъ между размыканіемъ и замыканіемъ, *можно было достичь предѣла, когда* размыканіе не производило болѣе вліянія на вторичную

*) Когда элементъ будетъ собранъ, то черезъ нѣкоторое время болѣе тяжелыя части кашицы осядутъ, оставивъ надъ собой прозрачную жидкость.

цѣпь. Этотъ промежутокъ времени, дающій время полнаго уничтоженія магнитизма въ намагниченной прерваннымъ токомъ желѣзной полосѣ, можетъ достичь по предварительнымъ опытамъ автора 0,015 с. Опыты продолжаются.

(Журн. Физ. Общ.).

Вліяніе закалки на электрическое сопротивленіе стали. Закалка дѣйствуетъ на сталь, измѣняя заразъ ея химическое состояніе и ея внутреннее строеніе. Весьма важно умѣть отдѣлить часть, соотвѣтствующую каждому изъ этихъ двухъ родовъ явленій. Лешателье произвелъ недавно изслѣдованіе, въ которомъ пытался достигнуть этого точнымъ измѣреніемъ электрическаго сопротивленія.

Опыты дѣлались съ проволоками 2 мм. въ діаметрѣ и 100 мм. длины. Слѣдующая таблица даетъ сопротивленіе въ омахъ металла, отнесенное къ 1 м. длины и 1 мм. въ діаметрѣ, а также содержаніе углерода.

Сопротивленіе.	0,19	0,25	0,27	0,22
Сод. углерода:	0,085	0,485	0,69	0,83

Увеличеніе электрическаго сопротивленія закаленнаго металла наступаетъ вдругъ при вполнѣ опредѣленной температурѣ и не увеличивается черезъ болѣе сильное повышеніе температуры. Слѣдующая таблица даетъ среднія температуры закалки и вмѣстѣ съ тѣмъ сопротивленіе, выраженное въ функціи его начальной величины передъ закалкой при приведенныхъ выше содержаніяхъ углерода.

Температура:	750°	745°	725°	735°
Сопротивленіе:	1,13	1,18	1,55	1,60

При этихъ опытахъ хрупкость растетъ вмѣстѣ съ электрическимъ сопротивленіемъ. Температура закалки есть точка температуры преобразованія углерода (730°). Этотъ результатъ подтверждаетъ теорію Осмонда въ томъ пунктѣ, что закалкой сохраняется при обыкновенной температурѣ частичное состояніе углеродистаго желѣза, которое обыкновенно устойчиво только выше 730°; но авторъ сомнѣвается относительно того, что закалкой удерживается часть желѣза въ томъ частичномъ состояніи, которое устойчиво выше 850°. Если бы это было такъ, тозакалка должна была бы давать результаты различные, выше и ниже 850°, чего на самомъ дѣлѣ нѣтъ.

При отпускѣ стали электрическое сопротивленіе уменьшается тѣмъ замѣтнѣе, чѣмъ выше температура отпуска и чѣмъ больше его продолжительность, хотя практически большая часть отпуска производится въ весьма короткій промежутокъ времени. Слѣдующая таблица даетъ сопротивленіе стали, закаленной въ водѣ при 10° и отпущенной въ теченіе минуты при возростающихъ температурахъ:

Температура:	10°	120°	205°	310°	385°	450°	550°
Сопротивленіе:	1,55	1,47	1,29	1,15	1,10	1,07	1,04

Результаты, полученные отъ закалки стали въ бакахъ съ возрастающей температурой, относительно электрическаго сопротивленія аналогичны тѣмъ, которые получаются закаливая сталь при низкихъ температурахъ и отпуская при температурѣ бака. Слѣдя за измѣненіемъ электрическаго сопротивленія во время закалки, находятъ, что равновѣсіе температуры устанавливается очень быстро, въ нѣсколько секундъ, для проволокъ 2 мм. въ діаметрѣ. Затѣмъ состояніе проволоки остается неизмѣннымъ въ теченіе времени отъ нѣсколькихъ секундъ до нѣсколькихъ минутъ, смотря по температурѣ и роду стали; металлъ, такимъ образомъ, вполнѣ закаленъ. Наконецъ, начинается отпускъ вдругъ и продолжается съ быстро уменьшающеюся скоростью. Такое замедленіе не наблюдается при обыкновенномъ отпусканіи черезъ вторичное нагрѣваніе.

Слѣдующая таблица даетъ результаты, полученные отъ закалки стали, нагрѣтой отъ 800° до 900° въ бакахъ съ различной температурой, при чемъ сталь держали одну минуту въ бакѣ, а затѣмъ оставляли окончательно охладиться на воздухѣ.

Холодная вода, ртуть, охладительная смѣсь		1,13	1,18	1,55	1,60
Кипящая вода		1,06	1,09	1,09 и 1,55	1,09
Селитра при	250°	1,08	1,15	1,55	1,40
	350°	1,02	1,07	1,02 и 1,55	1,17
	450°	1,02	1,01	1,01	1,09

Сталь № 3 дала въ нѣкоторыхъ случаяхъ несогласные результаты въ силу вышеупомянутаго замедленія въ отпускѣ, продолжительность котораго при разныхъ опытахъ была неодинакова. (Журн. Физ. Общ.).

О способѣ вычисленія сопротивленія мѣдной проволоки данной длины Карлъ Герингъ въ «Electrical Engineer» предлагаетъ простой способъ вычисл[illegible] сопротивленіе данной длины мѣдной проволоки при данной температурѣ. За единицу онъ принимаетъ проволоку изъ чистой мягкой мѣди въ 1 ф. длиной и 0,001 ф. діаметромъ. Сопротивленіе этой единицы, предложенной Матиссеномъ, равно, по опредѣленіямъ американскаго института электр[illegible]ковъ, 9,612 легальнымъ омамъ при 0° Ц. Герингъ вычи[illegible]лилъ температуры, при которыхъ сопротивленіе этой е[illegible]ницы возростаетъ на 1%; онѣ приведены въ нижеположенной таблицѣ. Сопротивленіе R_t мѣдной проволоки длины L футовъ, діаметромъ въ d тысячныхъ фута, при температурѣ t, вычисляется по формулѣ $R_t = \frac{L}{d^2} K$, гдѣ K есть сопротивленіе единицы и берется изъ нижеприведенной таблицы для температуры, наиболѣе близкой къ данной температуры t.

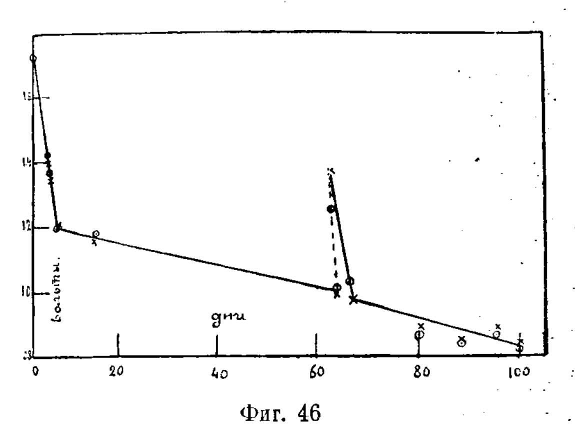
Сопрот. един. въ омахъ.	Температура по Ц.	Сопрот. един. въ омахъ.	Температура по Ц.
10,00	10,26	10,80	30,50
10,10	12,86	10,90	32,95
10,20	15,44	11,00	35,38
10,30	18,00	11,10	37,80
10,40	20,54	11,20	40,20
10,50	23,06	11,30	42,58
10,60	25,54	11,40	44,95
10,70	28,06	11,50	47,30

(Electrician).

Объ измѣреніи разности потенціаловъ въ вольтовой дугѣ. Въ одномъ изъ послѣднихъ номеровъ «Repertorium der Physik» помѣщена любопытная работа Луггина, изслѣдовавшаго законъ распредѣленія тока въ вольтовой дугѣ. Что касается анода, Луггинъ различаетъ [illegible] немъ два тока разныхъ плотностей: одинъ, исходящій [illegible] кратера угля при большой плотности тока и при выс[illegible] температурѣ, другой—исходящій изъ окружающаго кратер[illegible] свѣтящагося кольца; въ этомъ послѣднемъ плотность то[illegible] меньше, температура его ниже. Разность потенціаловъ [illegible] дугѣ измѣрялась пробными тонкими угольными стержен[illegible]ками въ 1,3 мм. діаметромъ, погружавшимися въ воль[illegible] дугу и соединенными съ электрометромъ. Когда одинъ [illegible]лекъ помѣщенъ былъ въ самый кратеръ, а другой въ о[illegible]жающій слой раскаленныхъ газовъ, электрометръ показ[illegible] разность потенціаловъ въ 33,7 вольта. Для катода [illegible] томъ же положеніи угольковъ найдено было 8,78 в. Эти [illegible]личины весьма согласны съ данными Уппенборна, наш[illegible]шаго для катода разность потенціаловъ въ 32,5 вольтъ [illegible] анода 5,2 в. По мнѣнію автора, та часть общей разн[illegible] потенціаловъ, которая зависитъ только отъ перехода [illegible] изъ твердаго въ газообразное состояніе и, слѣдовательно, [illegible] зависитъ отъ длины дуги, равняется 42,5 в. Опыты эти [illegible]лались съ токами до 20 амп., причемъ угли брались до[illegible]точно толстые, чтобы дуга не шипѣла. Рядъ опытовъ б[illegible] также сдѣланъ, чтобы опредѣлить предѣлъ тока, при ко[illegible]ромъ дуга начинаетъ шипѣть. Изъ этихъ опытовъ пред[illegible] былъ найденъ въ ½ ампера на квадр. мм. (323 амп. [illegible] кв. дюймъ) поверхности кратера. Для шипящихъ дугъ [illegible]ность потенціаловъ между дугой у кратера анода и [illegible]лежащими слоями раскаленныхъ газовъ больше, чѣм[illegible] спокойной дуги. Авторъ дѣлалъ также опыты, чтобы [illegible]диться, дѣйствительно-ли дуга обладаетъ электровозбудит[illegible]ной силой, т. е наблюдается ли въ ней поляризація. Н[illegible]смотря на весьма чувствительный электрометръ, котор[illegible] онъ пользовался, и на то, что угли соединялись съ э[illegible]трометромъ чрезъ 0,005 сек. послѣ размыканія цѣпи, [illegible]ляризаціи не было замѣчено. (Repert. d. Physik).

Перекись марганца въ элементахъ Леклан[illegible] Для разрѣшенія возникшаго въ послѣднее время вопр[illegible] дѣйствительно-ли перекись марганца въ элементахъ [illegible]кланше играетъ роль деполяризатора, и если играетъ

въ какой степени, Е. Обахъ предпринялъ рядъ опытовъ, съ результатами которыхъ онъ и знакомитъ читателей «Electrical Review». Были взяты два образца пиролузита (перекись марганца), разнившіеся въ цѣнѣ—одинъ былъ почти вдвое дороже другаго—и анализированы. Образецъ первый содержалъ 16,1% кислорода, образецъ второй—15,5%. По три элемента Лекланше обыкновеннаго вида были заряжены смѣсью одного образца пиролузита съ кусками ретортнаго угля, наполнены растворомъ нашатыря и замкнуты сквозь сопротивленія въ 100 омъ. Электровозбудительная сила ихъ и сопротивленіе измѣрялось отъ времени до времени извѣстными способами. Результаты изслѣдованія, показанные на фигурѣ 46, не дали никакого различія между двумя



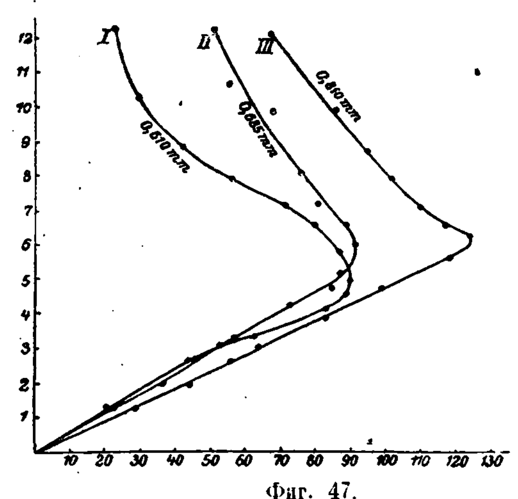
Фиг. 46

серіями элементовъ. На фигурѣ кружки обозначаютъ данныя одной серіи, крестики другой, ординаты даютъ электровозбудительную силу, абсциссы—дни со времени заряженія. Черезъ 63 дня, электровозбудительная сила упала почти до 1 вольта, элементы были разомкнуты, и послѣ отдыха въ 1 мѣсяцъ снова замкнуты; на 104 день со времени заряженія электровозбудительная сила пала до 0.8 вольта; тогда по одному элементу изъ каждой серіи разобрали и изслѣдовали содержаніе пористыхъ банокъ ихъ. Въ элементѣ изъ I серіи оказалось 304 гр. перекиси и 123 угля, въ другомъ 138 гр. перекиси и 132 угля. Анализъ перекиси показалъ, что въ перекиси содержалось кислорода въ I элементѣ—14,83%, во II—13,18%. Такимъ образомъ, перекись въ I элементѣ потеряла 4,57 гр. кислорода, а во второмъ 3,87 гр.; между тѣмъ разсчетъ показалъ, что для поддержанія электрической энергіи потрачены были соотвѣтственно 7,98 гр. и 8,02 гр. кислорода, т. е. вдвое больше. Откуда же взялся этотъ кислородъ? Очевидно изъ окружавшаго элементы воздуха, растворяющагося по мѣрѣ надобности въ жидкости элемента. Этимъ предположеніемъ легко также объясняется быстрое истощеніе элемента и возстановленіе его послѣ кратковременнаго отдыха. Дѣйствительно, во время работы тока элементъ весьма быстро поглощаетъ кислородъ изъ жидкости, и истощается; отдохнувъ и снова пополнивъ изъ воздуха свой запасъ кислорода, онъ опять способенъ давать токъ. Такимъ же образомъ легко объяснимы и тѣ элементы, по образцу Лекланше, въ которыхъ вовсе небыло перекиси марганца: они весь свой кислородъ черпали изъ воздуха, между тѣмъ какъ элементы съ перекисью часть его берутъ изъ воздуха, часть же изъ заключающейся въ нихъ перекиси марганца, содержащей кислородъ.

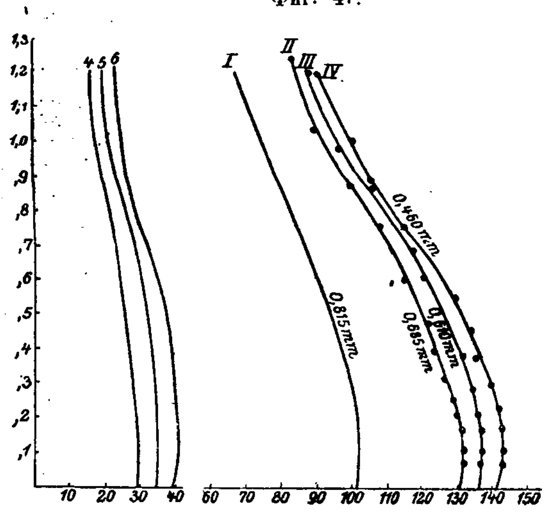
(Electrical Review).

Вліяніе напряженности магнитизма въ магнитѣ телефона-пріемника. Р. Кроссомъ и Е. Гайесомъ были произведены въ Бостонѣ весьма точныя изысканія относительно вліянія силы магнитизма въ телефонныхъ магнитахъ, при различной толщинѣ діафрагмы. Первая серія опытовъ касалась изслѣдованія силы индуктивныхъ токовъ, возбуждаемыхъ опредѣленнымъ колебаніемъ діафрагмы въ телефонѣ-передатчикѣ. Результаты представлены въ видѣ кривыхъ (фиг. 47); по оси ординатъ отложены напряженія магнитнаго поля стержня; абсциссы даютъ силы индуктируемыхъ въ катушкѣ телефона токовъ. Какъ видно съ увеличеніемъ силы магнитнаго поля сила токовъ быстро возростаетъ до maximum'a и затѣмъ почти также быстро падаетъ при дальнѣйшемъ усиленіи магнитизма. Получены слѣдующіе maximum'ы силы тока и соотвѣтствующія имъ напряженности поля—при различныхъ діафрагмахъ:

Толщина пластинки.	Maximum индукт. тока.	Напряженность поля.
0,810 мм.	124,3	0,620
0,865 »	91,4	0,595
0,610 »	90,5	0,488



Фиг. 47.

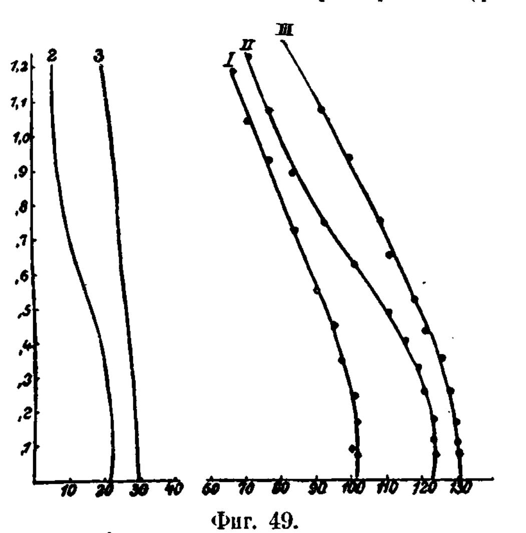


Фиг. 48.

Интересно, что при переходѣ отъ пластинки въ 0,685 мм. къ пластинкѣ въ 0,81 мм. максимальная сила индуктируемаго тока увеличивается на 36%, тогда какъ потребное для нея усиленіе магнитизма стержня составляетъ менѣе 3%. При переходѣ же отъ 0,61 къ 0,685 мм. толщ. пласт., maximum почти не измѣняется.

Дальнѣйшіе опыты имѣли цѣлью опредѣлить, въ зависимости отъ степени намагниченности стержня, измѣненія въ силѣ магнитнаго поля телефоннаго пріемника, производимыя перерывами или замыканіями слабаго тока (6 миллиамперовъ) въ его катушкѣ. Эта «линейная» катушка, съ сопротивленіемъ въ 130 омъ, включалась въ цѣпь аккумулятора, добавочнаго сопротивленія и замыкателя и была помѣщена передъ діафрагмой на концѣ стержня изъ мягкаго желѣза (1/4'' толщиной и 6'' длины), намагничиваемаго посредствомъ особой катушки въ любой степени, опредѣлявшейся магнитометромъ. Дѣйствіе «линейной» катушки на магнитизмъ стержня измѣряли индуктивными токами, воз-

буждаемыми послѣднимъ въ другой катушкѣ, съ сопротивленіемъ въ 190 омъ, надѣтой на стержень рядомъ съ первой и соединенной съ баллистическимъ гальванометромъ. Въ полученныхъ кривыхъ (фиг. 48 и 49) по оси ординатъ нанесены *относительныя силы поля магнита (въ тангенсахъ отклоненій стрѣлки магнитометра)*, а по оси абсциссъ—*силы индуктируемыхъ токовъ*, пропорціональныя отклоненіямъ баллистическаго гальванометра. Кривая I (фиг. 49)



Фиг. 49.

получена безъ діафрагмы, а кривая II—при діафрагмѣ изъ желѣзной ферротипной пластинки въ 0,25 мм. толщиной; кривая 2 образована нанесеніемъ разностей соотвѣтствующихъ абсциссъ крив. I и II, т. е. она выражаетъ увеличеніе силы индуктивнаго тока при помѣщеніи діафрагмы передъ стержнемъ. Тѣ же значенія имѣютъ и кривыя 3 (фиг. 49), 4, 5 и 6 (фиг. 48), соотвѣтствующія наростанію индукціи съ примѣненіемъ діафрагмы той или другой толщины. Какъ видно, индуктивные токи усиливаются съ уменьшеніемъ толщины пластинки (исключая опыта съ ферротипной пластинкой); maximum'ы силы индукт. тока имѣютъ мѣсто при очень слабомъ намагничиваніи стержня:

Толщина пластинки.	Maximum тока.	Сила поля.
0,460 мм.	142	0,18
0,610 »	137	0,13
0,685 »	132	0,10
0,815 »	131	0,06

(Electrotechn. Zeitschr.).

Новый способъ электролитическаго отдѣленія цинка. Гг. Косманъ, Ланге и Бригъ предложили недавно новый способъ электролитическаго отдѣленія цинка, основанный на одновременномъ добываніи металлическаго цинка и раствора сѣрной кислоты помощью электролиза сѣрнистаго цинка или другихъ растворимыхъ солей цинка въ присутствіи свободной сѣрнистой кислоты въ видѣ газа или жидкости. Сѣрнистая кислота SO_2 добывается въ большомъ количествѣ обжиганіемъ цинковой обманки и растворяется въ водѣ или прямо проводится въ электролитическія ванны, содержащія растворъ сѣрнистаго цинка. Весь освобождающійся при выдѣленіи металлическаго цинка кислородъ соединяется съ SO_2 и образуетъ сѣрную кислоту. Сѣрнистый цинкъ можетъ быть добытъ изъ цинковой руды, обжигая ее съ углемъ или органическими остатками, размывая ее въ водяныхъ ваннахъ и пропуская газъ SO_2 при постоянномъ перемѣшиваніи жидкости. Образующійся сѣрнистый цинкъ можетъ подвергнуться электролизу даже въ тѣхъ же самыхъ ваннахъ, въ которыхъ онъ образовался. Способъ этотъ интересенъ тѣмъ, что, кромѣ цинковой руды, не нуждается въ какихъ-либо другихъ веществахъ и образуетъ, какъ побочный продуктъ, сѣрную кислоту.

(Electrical Review).

Электростатическія изображенія. Въ одномъ изъ послѣднихъ засѣданій французскаго физическаго общества Госпиталье описалъ предложенный два года тому назадъ проф. Чапманомъ въ Аделаидскомъ университетѣ (Южная Австралія) способъ для произведенія электростатическихъ изображеній. *Этотъ простой методъ даетъ прекрасные результаты и весьма пригоденъ для демонстраціи. Изображенія производятся игловидными кристаллами* сѣрнокислаго хинина, плавающими въ какой-либо изолирующей жидкости, наприм., чистѣйшемъ скипидарѣ Скипидаръ наливается въ кристаллизаціонную чашечку на глубину 5—6 мм. и смѣшивается съ кристаллами, пока жидкость не приметъ молочнобѣлаго вида. Если мѣдный шарикъ, соединенный съ однимъ полюсомъ электрофорной машины, опустить въ жидкость у одного края чашечки, и другой, соединенный съ другимъ полюсомъ у другаго края, то при приведеніи машины въ движеніе кристаллы поляризуются и, располагаясь конецъ къ концу между шариками, образуютъ извѣстныя линіи индукціи, линіи равнаго потенціала. Эти линіи особенно хорошо видны, если чашку съ жидкостью проектировать фонаремъ на темный экранъ. Опыты можно разнообразить, мѣняя число и форму проводниковъ, погруженныхъ въ жидкость. Особенно хорошо можно показать, что внутри замкнутой поверхности проводника нѣтъ индукціи, положивъ на дно чашки между шариками металлическое кольцо: кристаллики располагаются по линіямъ индукціи между шариками, между тѣмъ, какъ внутри кольца жидкость остается мутной. Для успѣха опытовъ необходимо, чтобы скипидаръ былъ совершенно сухой и чистый. Госпиталье даже сфотографировалъ эти явленія, образовавъ сами изображенія на чувствительной пластинкѣ. Маскаръ описываетъ другой способъ для полученія этихъ изображеній: оба шарика располагаются на стеклянной пластинѣ и съ нѣкоторой высоты бросаютъ на пластинку маленькіе обрѣзки тонкой проволоки въ 1—2 мм. длины, которые и располагаются по линіямъ индукціи.

БИБЛІОГРАФІЯ.

Die elektrischen Wechselströme, von Thomas H. Blakesley. Uebersetzt von C. Feldmann. Съ чертежами въ текстѣ. **Berlin, Springer, 1891.**

Все болѣе и болѣе возрастающее примѣненіе перемѣнныхъ токовъ въ электрической практикѣ вызвало необходимость развитія и теоріи этихъ токовъ. Сама практика указала на важность и интересъ теоретическаго изслѣдованія этой области, выдвинувъ такія явленія, которыя до сихъ поръ не разсматривались, даже не были извѣстны. Въ разработкѣ этой области особенно много потрудились англійскіе электрики—ученые; извѣстное сочиненіе пр. Флеминга «The alternate current transformer» была первая попытка связно изложить результаты этихъ изслѣдованій; разсматриваемая нами книга Блэкслея, проф. въ Гринвичскомъ морскомъ училищѣ,—вторая. Небольшое сочиненіе это, составленное изъ отдѣльныхъ статей, напечатанныхъ въ 1889 году въ журналѣ «Electrician», вышло въ томъ же году отдѣльной книжкой и теперь переведено на нѣмецкій языкъ. Оно преслѣдуетъ нѣсколько другія цѣли, чѣмъ книга Флеминга. Предполагая въ читателѣ извѣстныя общія понятія о перемѣнномъ токѣ, авторъ старается въ возможно сжатомъ и ясномъ видѣ изложить сущность и развить теорію тѣхъ интересныхъ явленій, которыя вызываются перемѣнными токами въ цѣпяхъ съ емкостью и самоиндукціей. При этомъ Блэкслей пользуется излюбленнымъ въ Англіи геометрическимъ методомъ, мало привычнымъ русскому читателю, воспитанному на сочиненіяхъ аналитическаго характера. Авторъ изображаетъ гармонически измѣняющіяся электровозбудительныя силы и токи на плоскости въ видѣ проекціи вращающейся вокругъ нѣкоторой точки линіи на неподвижную прямую. Электровозбудительная сила самоиндукціи изображается такой же вращающейся прямой, но всегда перпендикулярной къ вышеозначенной. Благодаря этому удачному выбору геометрическихъ аналогій и нѣсколькимъ доказываемымъ имъ геометрическимъ теоремамъ, автору удается весьма просто рѣшить довольно сложные вопросы теоріи перемѣнныхъ токовъ. Разсмотрѣвъ въ первыхъ двухъ

главахъ геометрическое изображеніе на плоскости перемѣнныхъ токовъ, самоиндукціи и взаимной индукціи, Блэкслей посвящаетъ слѣдующія пять главъ разсмотрѣнію конденсаторовъ цѣпи перемѣнныхъ токовъ, комбинаціи емкостей и самоиндукціи, и наконецъ, вопросу о трансформированіи токовъ конденсаторами (эта глава въ книгѣ появилась впервые). Въ этихъ послѣднихъ главахъ разсматриваются любопытные законы распредѣленія силы тока въ цѣпи замкнутой конденсаторомъ, и роль емкости и самоиндукціи въ телефоніи. Передачѣ силы перемѣнными токами, теоріи измѣренія ихъ электродинамометромъ, условіямъ исчезновенія звука въ телефонѣ посвящены послѣднія главы книги.— Несмотря на то, что авторъ не выходитъ изъ области теоріи, книга эта имѣетъ чисто практическій характеръ. Дѣйствительно, задачи ею рѣшаемыя, которыя всѣ въ сущности сводятся къ разсмотрѣнію роли самоиндукціи и емкости въ цѣпи, имѣютъ чисто практическій интересъ, и изложеніе мѣстами оживлено рѣшеніемъ подходящихъ примѣровъ. Вообще небольшое сочиненіе это (всего 100 стр.) принесетъ несомнѣнную пользу всякому электрику, не только работающему съ перемѣнными токами, но, повторяемъ, всякому, такъ какъ излагаетъ съ большой простотой самые трудные вопросы нынѣшней электротехники и, главнымъ образомъ, разъясняетъ ихъ съ тою ясностью и общностью, которая по преимуществу дѣлаетъ сочиненія англійскихъ физиковъ столь привлекательными. — Желателенъ былъ бы переводъ этой книги на русскій языкъ. Цѣна книги въ переплетѣ 4 марки.

Указатель русской литературы по математикѣ, чистымъ и прикладнымъ естественнымъ наукамъ за 1889 г. Составленъ В. К. Совинскимъ, подъ редакціей проф. Н. А. Бунге. Годъ восемнадцатый. Кіевъ. 1891 г. Цѣна 2 р. с

На-дняхъ вышли новые 2 выпуска этого полезнаго изданія, содержащіе русскую литературу по указаннымъ вопросамъ за 1889 г. Кіевское общество естествоиспытателей, непрерывно уже восемнадцатый годъ издающее этотъ сборникъ, заслуживаетъ искреннюю благодарность за свой безкорыстный трудъ. Жаль только, что среди публики ученой, пишущей и учащейся указатель этотъ имѣетъ столь малое распространеніе.

НЕКРОЛОГЪ.

Вильгельмъ Эдуардъ Веберъ.

12 іюня телеграфъ принесъ извѣстіе о кончинѣ въ Геттингенѣ извѣстнаго физика Вильгельма Вебера. Въ немъ нѣмецкая наука потеряла не только великаго физика, но и, можетъ быть, послѣдняго представителя той плеяды истинныхъ ученыхъ, которые украшали ея университеты въ началѣ и срединѣ нынѣшняго столѣтія, людей, всецѣло преданныхъ наукѣ, міръ которыхъ ограничивался предѣлами ихъ кабинета, цѣль жизни которыхъ было познаніе истины само по себѣ. Вильгельмъ Веберъ, сынъ извѣстнаго теолога Вебера, родился 24 октября 1804 года въ Виттенбергѣ. Получивъ подъ руководствомъ своего отца прекрасное воспитаніе, онъ поступилъ на естественный факультетъ въ Галле, который и окончилъ въ 1827 году. Уже въ слѣдующемъ 1828 году, всего 24 лѣтъ отъ роду, онъ получилъ мѣсто экстраординарнаго профессора физики въ Галле, черезъ три года, въ 1831 г., былъ призванъ на профессуру въ Геттингенъ, оставшійся навсегда его любимымъ городомъ. Въ 1837 г. былъ политическій переворотъ въ его родинѣ и нежеланіе Вебера подчиниться новому режиму заставило его потерять свою должность. Но онъ остался въ Геттингенѣ, неустанно занимаясь наукой, и въ 1843 г. снова былъ призванъ на каѳедру физики въ Лейпцигъ, откуда въ 49 году опять перешелъ въ Геттингенъ, который и не оставлялъ уже до конца дней своихъ. Съ самыхъ раннихъ лѣтъ Веберъ неустанно работалъ надъ вопросами физики: ещё будучи студентомъ въ 1825 году онъ вмѣстѣ съ своимъ братомъ, впослѣдствіи извѣстнымъ физіологомъ Эрнстомъ Веберомъ написалъ классическое сочиненіе о волнообразномъ движеніи «Die Wellenlehre». По окончаніи университета онъ сблизился съ Гауссомъ, съ которымъ всю жизнь его связывала тѣсная дружба: Вмѣстѣ съ этимъ геніальнымъ математикомъ онъ основалъ въ Геттингенѣ «Магнитное общество», и, отставленный отъ должности въ 1837 году, всѣ свои досуги посвящалъ изслѣдованіямъ въ области земнаго магнитизма. Результатомъ этихъ совмѣстныхъ трудовъ явились три тома: «Результаты наблюденія магнитнаго общества въ Геттингенѣ» (1836—1843), оставшіеся классическими и до сихъ поръ, и «Атласъ земнаго магнитизма». Изъ остальныхъ его многочисленныхъ работъ во всѣхъ отдѣлахъ физики, по электричеству, магнитизму, діамагнитизму, особенно замѣчательны его изслѣдованія по электродинамикѣ, собранныя въ пяти томахъ «Electrodynamische Maasbestimmungen», и давшихъ толчекъ къ дальнѣйшему развитію этихъ вопросовъ Нейманомъ, Гельмгольцемъ и др. Веберъ былъ также одинъ изъ первыхъ устроившихъ электрическій телеграфъ; онъ соединилъ имъ свою лабораторію съ обсерваторіей Гаусса. Электротехника обязана Вильгельму Веберу абсолютной системой электрическихъ единицъ, и изобрѣтеніемъ извѣстнаго и общеупотребительнаго теперь электродинамометра. Послѣдніе годы своей жизни Веберъ прожилъ въ своемъ любимомъ Геттингенѣ, но лекціи болѣе не читалъ; удалившись отъ всякаго шума жизни, онъ жилъ въ такомъ уединеніи, что немногіе и помнили о его существованіи, и большинство читавшихъ его работы даже въ Германіи считали автора давно уже умершимъ.

Эдмундъ Беккерель.

Мѣсяцъ тому назадъ, 11 мая, скончался въ Парижѣ извѣстный физикъ Эдмундъ Беккерель, профессоръ физики въ «Conservatoire des Arts et Métiers». Еще незадолго до своей смерти, бодрый семидесятилѣтній ученый выступилъ въ Парижской академіи наукъ съ сообщеніями, касавшимися фотографіи въ истинныхъ цвѣтахъ, вызванными открытіемъ Липмана. Э. Беккерель родился 24 марта 1820 года въ семьѣ весьма извѣстнаго физика начала нынѣшняго столѣтія Антуана Цезаря Беккереля. Получивъ образованіе въ Бурбонскомъ коллежѣ, онъ по окончаніи его назначенъ былъ ассистентомъ въ музей естественной исторіи, гдѣ и занимался подъ руководствомъ отца, бывшаго, по его словамъ, его единственнымъ учителемъ. Онъ принималъ участіе во всѣхъ работахъ отца, неустанно помогалъ ему, и трудно было бы разграничить долю участія каждаго изъ нихъ въ этихъ интересныхъ изслѣдованіяхъ. Въ 1840 году, двадцати лѣтъ отъ роду, онъ получилъ докторскую степень защитивъ диссертацію «О химическихъ и электрическихъ явленіяхъ вызванныхъ солнечнымъ свѣтомъ». Въ 1853 году, по закрытіи аграномическаго института въ Версали, гдѣ онъ читалъ физику съ 1850 года, онъ былъ назначенъ профессоромъ физики въ Conservatoire des Arts et Métiers, гдѣ и оставался до своей кончины. Съ 1882 года онъ читалъ тамъ спеціальный курсъ теоріи электричества, курсъ, въ которомъ онъ съ особеннымъ блескомъ могъ выказать свой лекторскій талантъ; до 500—700 слушателей самаго разнообразнаго по своимъ знаніямъ состава наполняли каждый день его аудиторію. Въ 1851 году онъ былъ награжденъ орденомъ Почетнаго Легіона, съ 1863 года, по смерти Депрэ, занялъ его мѣсто въ академіи наукъ. Большое множество его мелкихъ работъ по электричеству, магнитизму, электрохиміи, флуоресценціи, фосфоренціи и фотографіи навсегда сохранятъ его имя въ исторіи физики. Изъ крупныхъ его сочиненій, замѣчательно «La lumière, ses causes et ses effets» въ 2 томахъ, вышедшее въ пятидесятыхъ годахъ, сочиненіе, въ которомъ съ чрезвычайной полнотой изложены химическія дѣйствія свѣта и явленія фосфоренціи и флуоресценціи, которыми съ особымъ интересомъ занимался покойный ученый. Изъ крупныхъ его сочиненій касающихся электричества укажемъ на «Исторію Электричества и Магнитизма», «Основы Электрохиміи», и «Курсъ Электричества и Магнитизма въ примѣненіи къ наукамъ, искусствамъ и промышленности» въ 3-хъ томахъ (1855—1856). Эдмундъ Беккерель оставилъ сына Генриха Беккереля, который слѣдуетъ славнымъ научнымъ традиціямъ семейства и принадлежитъ къ выдающимся французскимъ физикамъ.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Актъ въ Техническомъ Училищѣ почтово-телеграфнаго вѣдомства.—Въ воскресенье, 19 мая, Техническое училище почтово-телеграфнаго вѣдомства праздновало торжественный актъ, сопровождавшій третій выпускъ молодыхъ телеграфныхъ инженеровъ, окончившихъ курсъ этого перваго русскаго электротехническаго института. Послѣ молебствія, отслуженнаго законоучителемъ училища протоіереемъ Вѣтвеницкимъ, преподаватель электротехники, инженеръ Мерчингъ прочелъ рѣчь о значеніи электротехники въ культурномъ развитіи девятнадцатаго столѣтія. Ораторъ указалъ на быструю послѣдовательность великихъ изобрѣтеній, появившихся, такъ сказать, на нашихъ глазахъ, на объединеніе разрозненныхъ еще недавно свѣдѣній въ стройную и точную науку—электротехнику, обратилъ вниманіе на то, что вопросы электротехники дали толчокъ къ болѣе внимательному изученію теоріи электричества и наконецъ, въ ясной и рѣзкой картинѣ очертилъ прогрессъ отдѣльныхъ частей электротехники за послѣднее десятилѣтіе. Послѣ рѣчи г. Мерчинга прочтенъ былъ завѣдующимъ учебною частью г. Войтицкимъ краткій отчетъ о пятилѣтней дѣятельности училища, изъ котораго мы извлекаемъ слѣдующія интересныя данныя: Училище, съ 3-годичнымъ курсомъ, было основано въ 1886 году по положенію, утвержденному только на 5 лѣтъ, съ цѣлью образовать русскихъ техниковъ и инженеровъ по телеграфной спеціальности. Съ самаго начала существованія училища пришлось, въ виду значительнаго развитія въ послѣднее время наукъ, причастныхъ къ телеграфному дѣлу, сильно расширить первоначально составленныя программы наукъ, читаемыхъ въ училищѣ. Такъ, изъ курса физики была выдѣлена электротехника съ 3 часами въ недѣлю; впослѣдствіи число лекцій было увеличено до пяти. Объемъ курса химіи тоже былъ расширенъ и въ него включены важныя для инженера-электрика отдѣлы теоріи растворовъ, термохиміи и электрохиміи. Расширено было также преподаваніе высшей математики. Особенное вниманіе, понятно, было удѣлено курсамъ телеграфіи, практической и теоретической, телеграфостроенія, сопротивленія матеріаловъ, и наконецъ и практическимъ занятіямъ. Эти послѣднія велись во второмъ классѣ по физикѣ и химіи (90 часовъ въ годъ по физикѣ, 71 по химіи), въ третьемъ по химіи (75 час.). Практическія занятія по телеграфіи и телеграфостроенію производились во всѣхъ трехъ классахъ и состояли въ пріемѣ и передачѣ депешъ на различныхъ аппаратахъ, въ сборкѣ и регулировкѣ аппаратовъ, въ отысканіи повреждeній, спайкѣ кабелей и т. д. По электрическимъ измѣреніямъ каждымъ студентомъ производится около 30 наблюденій, относящихся къ установкѣ и испытанію измѣрительныхъ приборовъ, измѣренію сопротивленія катушекъ, емкости кабеля и т. д. Во всѣхъ трехъ классахъ происходили также занятія въ мастерскихъ. За свое пятигодичное существованіе училище выпустило 52 человѣка, изъ которыхъ 19 въ нынѣшнемъ году. Изъ бывшихъ воспитанниковъ училища многіе съ успѣхомъ работаютъ на различныхъ линіяхъ, между прочимъ и на Сибирской, замѣняя совершенно иностранныхъ техниковъ; четверо изъ нихъ оставлены въ училищѣ для содѣйствія преподавателямъ въ разработкѣ курсовъ и практическихъ занятій. Теперь въ училищѣ во всѣхъ трехъ классахъ 69 человѣкъ учащихся.

Въ настоящее время, по прошествіи пятилѣтняго срока, рѣшено съ нынѣшняго года преобразовать училище въ Электротехническій Институтъ съ 4-годичнымъ курсомъ, въ которомъ будущіе инженеры-электрики получатъ болѣе широкое и общее электротехническое образованіе.

Новое изолирующее вещество.—Въ Revue de chimie industrielle приводится новый способъ изготовленія гибкаго изолирующаго матеріала. Измельченную клѣтчатку (вату, бумагу, целлюлозу и пр.) подвергаютъ дѣйствію сѣрной кислоты и затѣмъ нейтрализуютъ амміачнымъ газомъ. Послѣ промывки ее кипятятъ 20 минутъ подъ давленіемъ, при 125° Ц., прибавляя въ это время отъ 10 до 25% жидкаго стекла въ 100—150 литрахъ воды. Полученную мягкую массу растираютъ между вальцами, тщательно перемѣшиваютъ ее съ предварительно измельченнымъ и промытымъ какимъ либо волокнистымъ матеріаломъ въ количествѣ 5—15% и добавляютъ на тонну этой смѣси растворъ 56 фунтовъ мыла въ 103 литрахъ воды, передъ чѣмъ она можетъ быть смѣшана съ окрашивающимъ веществомъ. Наконецъ, она перемѣшивается съ 9% квасцовъ, 5% буры и 5% уксусно-натровой или фосфорно-амміачной соли, послѣ чего поступаетъ на машину для изготовленія бумаги или картона, гдѣ, по мѣрѣ ея выхода въ формѣ широкой ленты, покрывается слоем вдавливаемаго въ поверхность ея порошкообразнаго изолирующаго матеріала—талька, слюды, угольнаго порошка, сѣры, асбеста, шеллака, параффина и т. п. Масса можетъ быть такъ же спрессована подъ надлежащимъ давленіемъ при температурѣ 75—80° С, въ любой формѣ—въ видѣ брусковъ, цилиндровъ, трубокъ и пр.

Новое примѣненіе электрическаго свѣта.—Ботаническое англійское общество неоднократно пыталось перевозить живыя тропическія растенія Вестъ-Индскихъ острововъ въ Англію для ученыхъ цѣлей и для акклиматизаціи; но обыкновенно растенія не выносили дороги, будучи лишены тепла и главнымъ образомъ свѣта. Г. Морисъ сопровождавшій недавно подобный транспортъ растеній на кораблѣ «Атрато», попытался замѣнить солнечный свѣтъ электрическимъ; попытка его увѣнчалась полнымъ успѣхомъ: растенія, освѣщенныя въ продолженіи всего пути свѣтомъ нѣсколькихъ сильныхъ электрическихъ лампъ, благополучно прибыли на мѣсто назначенія.

Телефонъ въ Парижѣ.—Абоненты телефонной сѣти въ Парижѣ, подписавшіеся раньше 1 сентября 1889 года, были недавно непріятно поражены документомъ, присланнымъ имъ главнымъ телефоннымъ обществомъ, которому до 1889 года принадлежала Парижская телефонная сѣть, находящаяся нынѣ въ рукахъ правительства. По § 5 правительственныхъ правилъ, телефонный приборъ каждаго подписчика принадлежитъ лично ему и долженъ быть имъ пріобрѣтенъ на свои средства, гдѣ ему угодно. Телефонное общество разрѣшило своимъ старымъ подписчикамъ пользоваться пока принадлежащими ему приборами, теперь же внезапно прислало извѣщеніе съ приглашеніемъ уплатить стоимость прибора въ теченіи одной недѣли, грозя въ противномъ случаѣ снять приборъ. Подписчики могутъ такимъ образомъ, если пожелаютъ, пріобрѣсти новый приборъ какой либо другой системы; но приборъ этотъ непремѣнно долженъ содержать индукціонную катушку, а опять-таки на изготовленіе подобныхъ приборовъ имѣетъ монополію то же главное телефонное общество. Положеніе получается довольно курьезное: правительство имѣетъ монополію на телефонную сѣть и телефонную систему, главное же общество имѣетъ монополію на приборы.

Длина электрическихъ проводовъ въ Соединенныхъ Штатахъ.—По словамъ «Electrical Engineer», въ настоящее время Соединенные Штаты обладаютъ сѣтью электрическихъ проводниковъ, въ общей сложности, длиною въ 1.500.000 миль или 2.400.000 километровъ. Если бы эти проводы сложить концы съ концами, то образовалась бы длина, въ четыре раза большая, чѣмъ разстояніе отъ земли до луны. Изъ обществъ, которымъ принадлежатъ эти проводы одно общество «Western Union» обладаетъ воздушной линіей въ 190.000 километровъ, т. е. значительно больше, чѣмъ вся Франція и Германія взятыя вмѣстѣ, въ 4 раза больше чѣмъ Бельгія, и въ 8 разъ больше, чѣмъ Испанія!

Отвѣтственный редакторъ В. Срезневскій. Специальный редакторъ А. Смирновъ.